

MEGTANÍTÓ STRATÉGIÁK ALKALMAZÁSA A  
GÉPRAJZ-GÉPELEMEK II. FÉLÉVES  
TANÍTÁSÁBAN

Bölcsészdoktori értekezés

Kigyóssy Zsolt

Szeged  
1985

## TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
BEVEZETÉS .....	1
1. ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ELŐZMÉNYEK .....	2
2. A GÉPRAJZ-GÉPELEMEK TANÍTÁSA .....	8
2.1 A géprajz-gépelemek tanításának célja, feladata, helyzete .....	8
2.2 A tantárgyi program adta lehetőségek és korlátok .....	9
2.3 A tananyag heti bontása, foglalkozások módszertani felépítése, segédletek .....	10
2.4 Megoldási törekvések, formációk, korszerűsítés .....	25
3. A GÉPRAJZ-GÉPELEMEK TANÍTÁSÁNAK TARTALMA, A TARTALOM STRUKTURÁLIS ELEMZÉSE .....	31
3.1 A teljes tartalom számbavétele, rendszerezése szakmai szempontból .....	31
3.1.1 A II. félévi elméleti ismeretanyag alapja, főbb fejezetei .....	31
3.1.2 A II. félévi elméleti ismeretanyag részletezése (Fogalmak és tények struktúrája) ...	31
3.1.3 A II. félévi gyakorlati ismeretanyag részletezése .....	41
3.2 A tartalom rendszerezése pedagógiai szempontból. Taxonómiák .....	41
3.3 A tanítandó anyag strukturális elemzése .....	69
4. A MEGTANÍTÓ PROGRAMCSOMAG .....	84
4.1 A programcsomag stratégiája .....	84
4.2 Feladatlapok .....	86
4.3 Eszközök és segédletek .....	93
4.3.1 Hallgatói segédletek .....	93
4.3.2 Oktatói segédletek .....	94
5. A KISÉRLETI OKTATÁS EREDMÉNYEI .....	95
5.1 Az adatok számítógépes feldolgozása .....	95

	Oldal
5.2 A háttérváltozók vizsgálata .....	97
5.3 A feladatlapok értékelése, elemzése .....	104
5.4 A kompenzálás eredménye témazáró feladatoknál ..	119
5.5 Osztályzottá alakítás .....	126
ÖSSZEGZÉS .....	131
IRODALOMJEGYZÉK .....	136
MELLÉKLETEK	
- Tudásszintmérő, témazáró, gyakorló, kompenzáló feladatlapok és ezek megoldásai (131 db).	
- Tudásszintmérő, témazáró, kompenzáló feladatlapok javítókulcsai (39 db).	
- Gyakorlati feladatok rajza (2 db), gépelemek feladat és adatok (2 db).	
- Tesztfeladat (11 db), hallgatónként, részpontszám szerinti, százalék szerinti, értékelése; összpontszám, részpontszámok átlaga százalékban, szórása és relatív szórása; a tesztfeladat összpontszámának és részpontszámának hisztogramjai.	
- A tudásszintmérő tesztfeladat (7 db) kompenzáció utáni kumulált hisztogramjai.	

## BEVEZETÉS

A felsőoktatási intézményeknek változatlan képzési idő alatt egyre több és mélyebb tudást kell közvetíteniük. Az oktatás színvonalának javítására egyetlen út kínálkozik: a tanításra fordítható idő jobb kihasználása. A 70-es évek során a legtöbb agrár-felsőoktatási intézményben így nálunk is megteremtődtek a hatékonyabb oktatás eszközbeli feltételei. Az eszközpark jobb kihasználása céljából, szükség van olyan oktatási módszerekre, stratégiákra is, melyek ellenőrizhető módon biztosítják az eredményesség növekedését. Továbbá indokolt új tanítási-tanulási módszerek keresése, mivel az Élelmiszeripari Főiskolára jelentkező tanulók száma alig kétszerese a felvételi keretszámnak, a felvételt nyert hallgatók között sok a gyengébb képességű és felkészültségű is.

"Az agrárszakemberképzés tudományos megalapozása" című diszciplináris kutatási programban kiemelkedő szerepet kapott a megtanító stratégiák (mastery learning rendszerű oktatás) kidolgozására irányuló kísérlet (ld. Csapó 1982, 3).

Azonos koncepció alapján több felsőoktatási intézmény különböző alapozó tárgyaiban indult meg a munka. Az Élelmiszeripari Főiskolán az oktatási kísérlet 1981. szeptemberében kezdődött a Géprajz-gépelemek c. tantárgy keretében (az Általános és élelmiszerkémia c. tantárgy mellett).

A kísérlet első évében (1981-82) még mutatkoztak a "gyermekbetegség" problémái, de 1982-83. tanév második félévében ezeket megszüntetve, kijavítva végeztük a munkánkat. Ez az oka, hogy az 1982-83-as tanév II. félév anyaga lett kijelölve feldolgozásra. (Az I. félév anyagát kollegám Korányi Mátyás vállalta feldolgozni.)

A kísérlet ill. a kutatás célja, bizonyítani a megtanító stratégiák alkalmazhatóságát felsőoktatási intézmények alapozó tárgyainak oktatásában.



## 1. ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ELŐZMÉNYEK

Az oktatás legalapvetőbb problémája, hogy a hallgató nem sajátítja el teljes mértékben azt a tananyagot, melynek megtanulását célul tűztük ki, tudása hiányos lesz. Egymásra épülő tananyagrészeknél ez a hiányosság egyre fokozódik.

Általában a hallgató előzetes tudása nem elegendő ahhoz, hogy sikerrel vegye az akadályokat, bár adottságai megfelelőek az adott ismeretanyag elsajátításához. Ezért meg kell győződni arról, hogy rendelkezik-e a szükséges tudással és biztosítani kell a hiányok pótlásának lehetőségét.

A tudomány és technika fejlődése szükségessé teszi a szakemberképzés színvonalának állandó emelését. Az oktatás minőségének javítása, egyre több és bonyolultabb ismeretanyag átadásával valósul meg. Ugyanakkor a heti óraterhelés csökken (30-32 óra), tehát rövidebb idő alatt kell nagyobb ismeretanyagot elsajátítani a hallgatónak. A hagyományos tanítási-tanulási folyamatban egyre kisebb hallgatói közösség tudja elsajátítani azt a tudásmennyiséget, amely szükséges a további feladatok elvégzéséhez. Az ellentétek egyre növekszenek a "kiválók" és az "alig tudók" csoportja között. A tananyag színvonalának emelése nem azonos a hallgatók tudásmennyiségének növelésével, ha csak egy szűk csoportra terjed ki, mivel a társadalomnak nemcsak "elit"-re van szüksége, hanem egyre több jól képzett szakemberre.

Megállapítható, hogy a szelekción alapuló felsőoktatási képzés tömeges szakemberképzésre alkalmatlan, egyedüli megoldás, hogy a képzésbe bevont minden hallgatónak vagy legalábbis a többségnek meg kell tanítani a kitűzött ismeretanyagot. Ez a feladat az oktatás rendszerének átalakításával, megtanítási stratégiák alkalmazásával oldható meg. A tanítási-tanulási folyamatot úgy kell átalakítani, hogy annak során a hallgatók a kitűzött ismeretanyagot elsajátítsák, (korszerű eszközökkel) és az eredmény egzakt módon mérhető, értékelhető legyen.

A tanulás, szabályozási folyamatként (ld. Csapó 1982, 8), vagy ennek tervszerű, tudatos formájaként irányítási körfolyamatként fogható fel.

A tanulás-irányítás alapszakaszai: célképzés, tervezés, beavatkozás, értékelés periódikusan ismétlődnek. A visszacsatolást az értékelés jelenti. Az értékelés alapja az eredmény. A célok és eredmények összevetéséből döntjük el, hogyan befolyásoljuk az irányított folyamatot, a kitűzött cél elérése érdekében, valamint maximális eredmény elérésére törekszünk. Ezt eredményorientált irányításnak nevezzük.

A tanulási folyamatot kisebb egységekre osztjuk és az egységben periódikusan ismétlődnek a tanítás-tanulás és értékelés fázisai mindaddig amíg a cél és eredmény jó közelítéssel megegyezik. Ebben a folyamatban jól érvényesül a differenciáció elve, mivel különböző adottságú és felkészültséggel rendelkező hallgatók különböző idő alatt és eltérő utakon jutnak el ugyanarra az eredményre.

A tanulásirányításnak különböző hosszúságú periódusai lehetnek, ezek szerint három főcsoportba sorolhatók. Az első csoportba a programozott oktatás (elágazó programokkal) tartozik. Jellemzője, rövid periódus idő (1-2 óra) és gyors visszacsatolás. A második csoportba az egy-két héttől néhány hónapig tartó periódusokkal működő stratégiákat, a harmadik csoportba a több évig tartó periódusokkal működő tanulásirányítási rendszert soroljuk.

A programozott oktatással - a teljes elsajátításhoz vezető tanítási-tanulási folyamatban - részeredményeket lehet elérni, de a teljes problémát nem lehet megoldani. Hátránya, hogy a tanulási folyamatot kis lépésekre bontja, részletes irányítással kizárja az önálló megszervezés lehetőségét, nem fejleszti a tanulók tanulási képességét, az azonnali visszacsatolás nem biztosítja hosszabb távon a tartós tudás kialakulását (ld. Csapó 1982, 10).

A felsőoktatási intézeteknél, így nálunk is, féléves tanítási-tanulási ciklusban dolgozunk, tehát a második csoportba

tartozó periódusidejű irányítást célszerű alkalmazni. Ide sorolhatók az angolszász országokban "mastery learning" néven ismert kísérletek, illetve a magyar szakirodalomban kompenzációs oktatásnak, témakompenzációnak, megtanító stratégiáknak nevezett tanulásirányítási rendszerek. A megtanító stratégiák célja, a kitűzött tananyag teljes megtanítása minden egyes hallgató számára és e célt bizonyos tűréshatáron belül meg is valósítja.

A megtanító stratégiák lényege: (ld. Nagy J. 1981a, 21-23)

1. Mindenki mindenre megtanítható csak idő és módszer kérdése a dolog (a korosztály egy kicsi hányadát nem szabad visszatartani, kb. 8-10 %-ot tehet ki).
2. A tantervi követelményeket (tantárgyi programokat) kritériumokká kell alakítani, aminek elérése egyértelműen értékelhető. (Célok kitűzése.)
3. A folyamatos irányító, kompenzálást lehetővé tevő (formatív) értékelés, valamint rendszeres csoportmunka illetve tutorok alkalmazása.
4. A tananyagot egységekre tagolva dolgozzák fel (résztéma, téma, tematikus egység).
5. Bloom szerint az "A" szint elérése a kritérium, ami témazáró mérésnél 85-90 %-os teljesítménynek felel meg. Ennek a kritériumnak csak többlet tanulási idővel lehet eleget tenni, ami kb. 10-20 %-kal nagyobb időt jelent.
6. Gondosan ki kell dolgozni a szükséges eszközöket és ezek működtetésének módszereit.

Ha a tudást három fokozatba soroljuk (ld. Nagy J. 1981a, 17) tartósság tekintetében, úgymint időleges, tartós és állandósult tudás, akkor a megtanító stratégiák arra vállalkoznak, hogy tartós tudást biztosítsanak. (Egy-két naptól, néhány hónapig működőképes ez a tudás, ilyen pl. a vizsgára megtanult anyag.)

Mivel a megtanító stratégiáknak számos módszere ismert, szükséges a közös elemeit rendszerbe foglalni (ld. Csapó 1982. 11.), melyet az 1. ábra mutat.

Egy tematikus egység megtanítása az előismeretek felmérésével kezdődik. Ezt követi az előkompenzáció, vagyis a hiányzó előismereteknek a pótlása. Ezután a tanítás-tanulási folyamat következik, amit segítenek a formatív tesztek; majd az értékmérő vagy szummatív teszt segítségével meggyőződünk a kritériumok teljesítéséről. Aki a kitűzött tudásszintet nem érte el, további tanulással kompenzál ill. újabb méréssel kell meggyőződni a hiányok pótlásáról és a kritérium eléréséről. Tovább haladás akkor lehetséges, ha a hallgató (tanuló) a kijelölt tananyagrészt elsajátította.

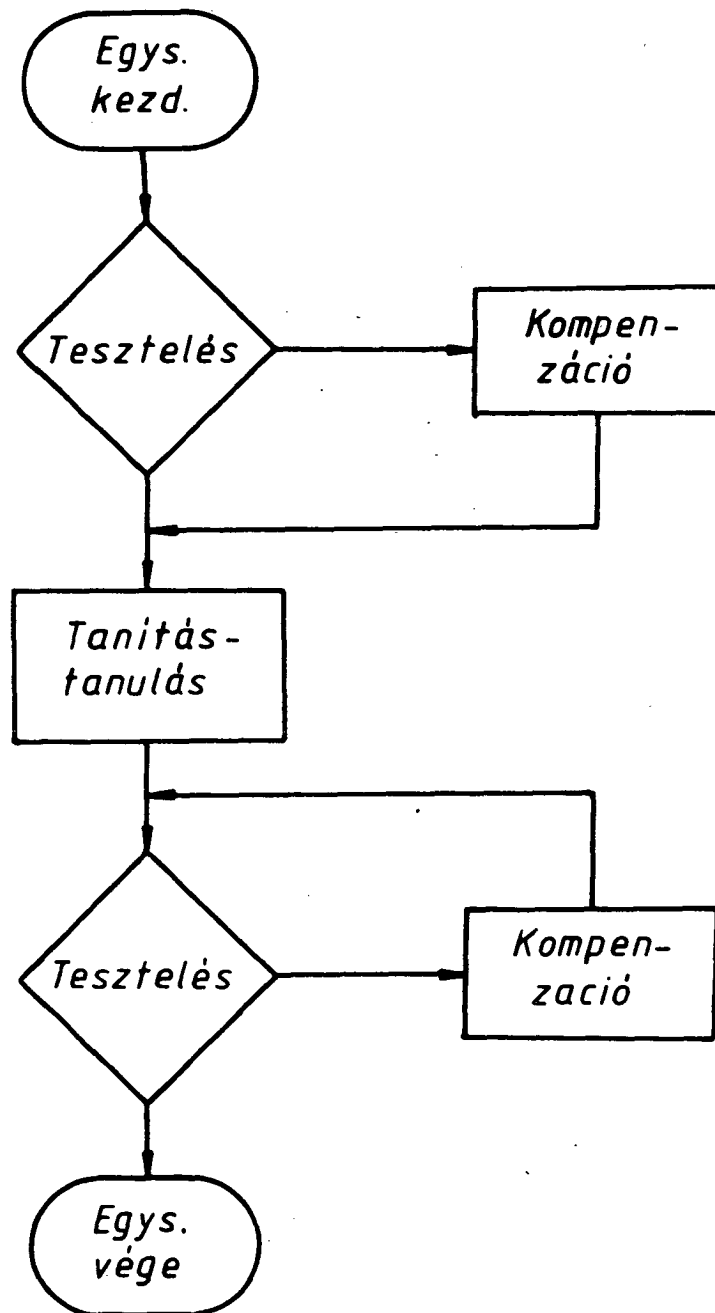
A haladás ütemét az oktató (tanár) szabja meg, de lehetőségük van egyénileg a gyengébb képességű hallgatóknak (tanulóknak) a hiányok pótlására, a csoportos együtthaladásra. A megtanító stratégiák tehát kisebb tanítási egységekben biztosítják az egyéni haladást, a csoportmunka mellett (ld. Nagy J. 1981a, 14).

A programozott és a perszonalizált oktatásnál a haladás ütemét nem az oktató, hanem a hallgató szabja meg, így nincs közös bázis, csoportmunka, közösségi nevelés, viszonyítási alap, ösztönzés.

A perszonalizált oktatás fő jellemzői (Keller, 1968) a következők: egyéni ütemű haladás, a teljes elsajátítás kritériuma, előadások csak motiváló jellegűek, döntő az írott anyag, segítő hallgatók "tutorok" alkalmazása. A perszonalizált oktatás tanulási egységei rövidebbek (kb. egy hét), mint a megtanító stratégiák.

A fenti okok miatt alkalmaztuk a megtanító stratégiákat az oktatási kísérletben.

Hazai kísérletek főleg általános és középiskolában folytak megtanító stratégiákkal. (ld. Kunsági-Vida Mihályné 1981, Kanyó 1981, Fekete-Kovács 1981, Varsányi 1981, Molnár 1981.)



1. ábra

Különbféle úton de azonos koncepcióval végezték a kutatómunkát és bizonyították a megtanító stratégiák alkalmazhatóságát.

A teljes elsajátítás módszerét más irányból végezte és foglalta össze Mészölyné (1981). Kísérleteiben a lényeges elemek elsajátítását tűzte ki célul és arra az eredményre jutott, hogy a tanulók 62-85 %-a képes teljes egészében, optimális szinten elsajátítani az adott alapvető fontosságú tananyagrészt. Ha az elért eredményt összehasonlították a hagyományos módszerekkel tanító kontroll osztályokéval, megállapítható, hogy csak 5-17 %-a érte el a teljes elsajátítás szintjét (ld. Mészölyné Fehér K. 1981, 160).

Ezen megállapítások miatt külön kontroll csoportot nem jelöltünk ki a kísérletben, mivel az induló I. évfolyam létszáma csak 40-45 fő. Az oktatási kísérlet három féléves időtartamú, aminek a végén kb. 30-35 fő fejezi be a tanulmányait, ennek megbontása nem lett volna célszerű. (Egy csoport létszáma kb. 12-15 fő.)

## 2. A GÉPRAJZ-GÉPELEMEK TANITÁSA

### 2.1 A Géprajz-gépelemek tanításának célja feladata, helyzete

A Géprajz-gépelemek tanításának célja az élelmiszeripari gépek, készülékek és berendezések leggyakrabban előforduló elemeinek megismertetése a hallgatókkal, ezek géprajzilag helyes ábrázolása, valamint a leggyakoribb gépelemek méretezése, számítása, ellenőrzése és kiválasztása. További cél, hogy hallgatóink átfogó ismereteket szerezzenek a műszaki tudományok elméleti alapjaiban, így a géprajz és gépelemek területén is jártasak legyenek az élelmiszeripari gépek üzemben tartásában, a gépek berendezések fejlesztésének területén, ismerjék a legmegfelelőbb megoldások lehetőségeit, készséggel rendelkezzenek az élelmiszer-gépészet feladatainak gyakorlati végrehajtásában (ld. Kigyóssy-Korányi-Bene 1982, 116).

A Géprajz-gépelemek c. tantárgy a Matematikára, Fizikára, Mechanikára és a Mechanikai technológiára épül. Alapozza a Gépek üzemtana, az Élelmiszeripari gépek és műveletek, Élelmiszeripari szállító és csomagoló gépek, Gép- és készülékjavítás, Élelmiszeripari mérések és műszerek c. szaktárgyakat.

A tantárgy heti óraszama (élelmiszeripari gépész szak):

- I. félév 0+3 azaz 3 óra gyakorlat előadás nélkül
- II. félév 2+2 azaz 2 óra előadás, 2 óra gyakorlat
- III. félév 2+2 azaz 2 óra előadás, 2 óra gyakorlat
- IV. félév 2+3 azaz 2 óra előadás, 3 óra gyakorlat (csak gépész ágazat részére kb. 10-12 fő)

Számonkérés formája:

- |                |     |       |       |      |
|----------------|-----|-------|-------|------|
| Gépész ágazat: | I.  | félév | gyak. | jegy |
|                | II. | félév | gyak. | jegy |

III. félév      gyak. jegy + kollokvium

IV. félév      gyak.jegy + záróvizsga

**Műszerezés és automatizálási ágazat:**

I. félév      gyak. jegy

II. félév      gyak. jegy

III. félév      gyak. jegy+ záróvizsga

A kísérletet I. II. és III. félévre terveztük, mivel az első-három félév programja és óraszámá megegyezik a gépész valamint a műszerezés és automatizálási ágazat esetén.

## **2.2 A tantárgyi program adta lehetőségek és korlátok**

A kísérlet egyik alapidokumentuma a tantárgyi program volt (ld. Kigyóssy, 1980). A tantárgyi programot a kísérlet megkezdése előtt felülvizsgáltuk 1980-ban. A felülvizsgálat egyrészt a főiskolán belül, - a kapcsolódó tantárgyak oktatóival - valamint külső szakemberek bevonásával történt meg.

A tantárgyi program szolgált arra, hogy az elsajátítandó anyagot felosszuk tematikus egységekre és meghatározzuk az elsajátítandó teljes tudásmennyiséget.

A II. félévben a tanítási hetek száma jóvánhagyott óraterv szerint 14. A valóságban 1981-82-ben 13 hétre lehetett tervezni, de 1982-83-ban csak 11 hétre az előadásokat és 12 hétre a gyakorlatokat.

A tanítási napok száma, egyrészt a munkaszüneti napok, másrészt a tanítási szüneti napok miatt csökkentek. Nagy problémát jelentett, hogy a rendelkezésre álló tanítási idő nem hogy nőtt volna, hanem lecsökkent. A megtanító stratégiák döntő problémája az idő (ld. Nagy J. 1981a,23). Tapasztalatok szerint csak a 70-75 %-os tudásint érhető el a jelenlegi időkeretek esetén. Ennek feloldása nem kis erőfeszítést jelentett számunkra.



### 2.3 A tananyag heti bontása, foglalkozások módszer- tani felépítése, segédletek

A tantárgyi program szerinti elméleti ismeretanyag elsajátításához 2x14 óra = 28 óra, míg a gyakorlati feladatok elvégzéséhez szintén 2x14 = 28 óra áll rendelkezésre. (Előzőekben említett tényleges hetek száma kevesebb.)

A tananyagot úgy kellett felosztani a tényleges hetekre, hogy a program szerinti ismeretanyag teljes egészében elsajátítható legyen a megtanító stratégiákkal. Hallgatóink minden héten oldanak meg feladatlapot, melynek időtartamát kb. 15-20 perc, az előadás idejéből biztosítottuk. A folyamatos kompenzálást gyakorlati óra keretén oldjuk meg. Az egyéni konzultációra nemcsak a tanórákon, hanem ezen kívül is korlátlanul biztosítottunk lehetőséget.

Ezeket a feltételeket figyelembe véve terveztük meg a félévi anyag tematikus felosztását.

### Géprajz-gépelemek c. tantárgy 1982-83. II. félévi anyag tematikus felosztása

#### Elméleti anyag

Hetek száma	Anyagrész	Sorszám	Teszt megnevezés (fajta)	kód-szám
1.	Felületi érdesség	11.5	Mérethálózat (előteszt)	0111
2.	Méretpontosság, tűrés, illesztés	14.1	Felületi érdesség (tudásszintmérő)	0211
3.	Tűrések megadása Alak és helyzettűrések	15.1	Illesztés (tudásszintmérő)	0311
4.	Gépelemek. Méretezés alapelve	16.1 16.2	Felületi érdesség és tűrések (téma-záró)	0411
5.	Laposmenetű csavar Élesmenetű csavar	17.1	Méretezés elve (tudásszintmérő)	0511

Hetek száma	Anyagrész	Sorszám	Teszt megnevezés (fajta)	kód-szám
6.	Mozgató csavarok ellenőrzése. Csavarfej és csavarorsó igénybevétele	18.1	Csavar vektorábrája (tudásszintmérő)	0611
7.	Ék- és reteszkötések. Tengelyek méretezése. Bordás tengely ellenőrzése.	19.1	Mozgató csavarorsók (tudásszintmérő)	0711
8.	Tengelyek ellenőrzése kifáradásra	20.1	Tengely méretezése (tudásszintmérő)	0811
9.	Gördülőcsapágyak kiválasztása. Siklócsapágyak	19.3 20.3 21.1	Csavarorsók Tengelyek (témazáró)	0911
10.	Merev, kiegyenlítő, rugalmas, oldható tengelykapcsolók. Dörzskapcsolók.	22.1 23.1	Csapágyak (témazáró)	1011
11.	Összefoglalás, ismétlés	24.1 24.2 24.3 24.6 24.7	Tengelykapcsolók (témazáró)	1111

Megjegyzés: 1981-82 II. félévben a 9. és 10. heti anyagrészre, 4 hét volt.

### Gyakorlati anyag

Hetek száma	Gyakorlati feladat száma,	megnevezése	Teszt sorszám, megnevezés (fajta)	kód-szám
1.	2001.	"Különféle gépalkatrészek" szerkesztése ceruzával (ld. Kigyóssy 1979)	11.3 Mérethálózat (előteszt kompenzáló I.)	0122
		- 24. melléklet szerint - dipára. (Fogaskerék, dugattyú, tengely)	11.1 Mérethálózat (előteszt kompenzáló II.)	0133
2.	2001.	feladat kihúzása tussal pauzra.	14.4 Felületi érdesség (kompenzáló I.)	0222
3.	2001 2002.	feladat beadása "Különféle gépalkatrészek" szerkesztése ceruzával (ld. Kigyóssy 1979)	15.4 Illesztés (kompenzáló I.)	0322
		- 23. melléklet szerint - dipára (Villás kulcs, szijtárcsa, tengelykapcsoló)		

Hetek száma	Gyakorlati feladat száma, megnevezése	Teszt sorszáma, megnevezés (fajta)	kód-szám
4.	2002. feladat áthúzása tussal pauzra	16.8 Felületi érdes- 16.9 ség és tűrések (kompenzáló I.)	0422
		16.1 Felületi érdes- 16.2 ség és tűrések (kompenzáló II.)	0433
		16.8 Felületi érdes- 16.9 ség és tűrések (kompenzáló III.)	0444
		Szóbeli Felületi ér- beszám. desség és tű- rések (kom- penzáló IV.)	0455
5.	2002. feladat beadása 2003. "Csavarorsó ellenőrzése" feladat szerkesztése ce- ruzával dipára	17.5 Méretezés elve (kompenzáló I.)	0522
6.	2003. feladat áthúzása tussal pauzra.	18.3 Csavarorsó vektorábrája (kompenzáló I.)	0622
7.	2003. feladathoz számítás ké- szítése	19.5 Mozgató, Csavarorsók (kompenzáló I.)	0722
8.	2003. feladat beadása 2004. "Tengely kiválasztás"fela- dathoz számítás készítése	20.5 Tengely méretezése (kompenzáló I.)	0822
9.	2004. feladat szerkesztése ceru- zával dipára	18.3 Csavarorsók 20.1 Tengelyek 21.3 (kompenzáló I.)	0922
		19.3Csavarorsók 20.3 Tengelyek 21.3 (kompenzáló II.)	0933
		Szóbeli Csavarorsó beszám. Tengelyek (kompenzá- ló III.)	0944
10.	2004. feladat áthúzása tussal pauzra	22.3 Csapágyak 23.3 (kompenzáló I.)	1022
		22.1 Csapágyak 23.1 (kompenzáló II.)	1033

Hetek száma	Gyakorlati feladat száma, megnevezése	Teszt sorszám, megnevezés (fajta)	kód-szám
11.	2004. feladat beadása	24.4 Tengelykap- 24.5 csolók 24.8 (kompenzá- 24.9 ló I)	1122
12.	Ismétlés, feladatok rendezése	szóbe- Tengely- li besz. kapcsolók (kompenzá- ló II.)	1133

Mivel a gyakorlati foglalkozásoknál a csoportokat (3 csoport) nem azonos oktató vezette, ezért az órákról részletes vázlatot készítettünk.

#### Gyakorlati foglalkozások óravázlata

##### Géprajz gyakorlat 1. hét

- Katalógus, ülésrend meghatározása. Rajzeszközök (A<sub>2</sub> dipa), ceruza, radír, vonalzó stb.) ellenőrzése.
- 2001. sz. "Különbéle gépalkatrészek" (Géprajz c. jegyzet 24. melléklet alapján) szerkesztése A<sub>2</sub> dipára ceruzával. Az új szabvány előírásokra fel kell hívni a figyelmet! (A rajzfeladat célja felületi minőség, tűrés és illesztés megadásának gyakorlása.)
- Következő feladatlap (ZH) anyagának megbeszélése (Mérethálózat felépítése, metszet ábrázolása).

##### Házi feladat

A 2001. sz. feladat szerkesztés befejezése a következő hétre tuskihúzáshoz, ezért szükséges A<sub>2</sub> pauzt hozni és tuskihúzáshoz eszközöket.

- Megjegyzés: Az ülésrend meghatározása után, minden héten óra előtt átveszik hallgatóink a rajzgépeket. Az átvételt aláírásukkal ismerik el a "beíró" füzetben.

A zárójelben lévő feladatlapokra történő hivatkozó szám, a teszt kódszáma. Pl. (0122); az első két szám azt jelenti, hogy az első téma tesztje, következő szám az ismétlések száma, tehát második ismétlés, vagyis első kompenzáló, az utolsó a teszt változatok számát mutatja.

### Géprajz gyakorlat 2. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök ( $A_2$  pausz, tuskihúzó, körző, vonalzó, radír stb.) ellenőrzése.
- 2001. sz. ceruzával történő szerkesztés aláírása tuskihúzáshoz. (Jegyzet 24. sz. melléklet.)
- A felületi érdességi jelek anyagának ismétlése és a ZH anyagának megbeszélése. Felületi érdességi etalonok bemutatása. Szabványos Ra és Rz értékek felírása. Házi feladatként egy üreges munkadarab rajzán (14.3 gyakorló feladatlap) felületi érdességi jeleket kell megadni, konturvonalon, méretsegédvonalon és mutatóvonalakkal. Vigyázni kell a jelek elhelyezésénél a megmunkálás irányára!
- A 2001. sz. feladaton lévő alkatrészek bemutatása. (Dugattyú, tengely, fogaskerék.)
- Előző heti feladatlap (ZH dolgozat) kiosztása, kijavítva, megoldással együtt. Aki nem érte el a 80 %-ot, a "Mérethálózathoz" feladatot kompenzálja (0122).  
A kompenzáló feladatlap (0122) kiosztása majd kijavítása, konzultáció.
- Következő heti feladat megbeszélése.
- A 2001. sz. szerkesztés kihúzását tussal befejezni.
- A 2002. sz. feladathoz  $A_2$  dipa és a ceruza szerkesztéshez szükséges eszközök kellene, valamint a Géprajz c. jegyzet 23. sz. melléklet.

Géprajz gyakorlat 3. hét

- Katalógus, beíró füzet rajzeszközök ( $A_2$  dipa, ceruza, vonalzó, radir stb.) ellenőrzése.
- 2001. sz. rajzfeladat összegyűjtése. A tusrajzok átvizsgálása hibák tekintetében, akié nem elfogadható (min. 70 %) javítani kell, illetve újat kell készíttetni a hallgatókkal.
- 2002. sz. rajzfeladat ceruzával történő szerkesztése dipára a Jegyzet 23. melléklete szerint. (Villás kulcs, tengelykapcsoló agy, szíjtárcsa.) Minden hallgató rajzfeladatát alá kell írni. (A rajzfeladat célja felületi minőség, tűrés és illesztés megadásának gyakorlása.)
- A 14.1 sz. feladatlapot a hallgatók kijavítva megkapják. Problémák megbeszélése.
- Aki a 14.1 sz. feladatlapon nem érte el a 80 %-ot, a 14.4 sz. Kompenzáló feladatlapot (0222) kell kiosztani részükre. A feladatlapok kijavítása és konzultáció.
- 14.3 sz. gyakorló feladatlapok összegyűjtése, kijavítása. A gyakorlati feladatot százalékosan nem értékeljük, mivel otthoni munkaként készítik a hallgatók, de kijavítjuk és kétféle minősítést kapnak rá "megfelelt", "nem felelt meg". A gyakorló feladatot vissza kell adni kijavításra mindaddig amíg a "megfelelt" minősítést meg nem kapja a hallgató.
- Aki az előző héten /"Mérethálózat" kompenzáló (0122)/ nem érte el a 80 %-ot, új kompenzáló feladatlapot kap (0133). Feladatlap kijavítása és konzultáció.
- Az elméleti anyagrészhez kapcsolódóan, villáskulcsot, szíjtárcsát, valamint "megy" és "nem megy" oldali időszert be kell mutatni a hallgatóknak.
- A következő heti feladat megbeszélése.
- ZH anyaga az illesztésből várható, valamint a tűrések elhelyezkedéséből. A 15.3 sz. gyakorló feladatlap kiosztása.

- Következő hétre ceruzával be kell fejezni a szerkesztést és tusefelszerelést kell hozni  $A_2$  pauzzal.

#### Géprajz gyakorlat 4. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök ( $A_2$  dipa,  $A_2$  pausz, ceruza, körző, tuskihúzó) ellenőrzése.
- 2001. sz. rajzfeladat (24. mell.) értékelése; ha szükséges a rajzok kijavítása (minimum 70 %).
- 2002. sz. rajzfeladat (23. mell.) áthúzása tussal pauszra (Tengelykapcsolóagy, laposszíjtárcsa, villás kulcs).
- A 15.1 sz. "Illesztés" feladatlap kiosztása, kijavítva; a problémák megbeszélése. Aki nem érte el a 80 %-ot a 15.4 sz. kompenzáló feladatot (0322) kapja. Feladatlapok kijavítása és konzultáció.  
A 14.3 sz. gyakorló feladatlap összegyűjtése és kiértékelése "elfogadható" illetve "nem elfogadható" minősítéssel.
- Következő heti feladat megbeszélése.
- 2002 sz. rajzfeladat kihúzása tussal pauszra, illetve a kihúzás befejezése.
- 2003 sz. rajzfeladathoz  $A_2$ -es dipa és rajzeszközök szükségességek.
- ZH anyaga az eddig ismert anyagrészből (felületi érdekesség, illesztés, tűrések témakörök) várható, mivel témazáró feladatlapot írunk. A gyakorló feladatlapok kiosztása (16.5; 16.6; 16.7).  
Tűrés számításához szükséges mindenkinek számológép, amely hatványra emelés és köbgyökvonás műveletét is tudja, illetve alpműveleti számológép esetén logartábla is szükséges.
- Házi feladatként mindenkinek ki kell számítani a következő feladatot:

Egy siklócsapágó illesztései  $\emptyset$  70H7/f6. Határozza meg a tűrés nagyságot, az elhelyezkedést, nagy és kis fedést illetve játékot. Ábrázolja az alapvonalhoz képest hogyan helyezkednek el és értékelje milyen jellegű az illesztés. Hasonlítsa össze a táblázati adatokkal!

Adatok:

Átmérőcsoport                      50-80 mm

Alaptűrés (IT7) = 16 i              (IT6) = 10 i

Alapeltérés (H) = 0                  (f) = 5,5  $D^{0,41}$

Géprajz gyakorlat 5. hét

- Katalógus, beírófüzet, rajzeszközök ( $A_2$  dipa, rajzeszközök) ellenőrzése. A 2003 sz. feladat kiírás kiosztása.
- 2002 sz. rajzfeladat (23. mell.) beadása. (Tengelykapcsolóagy, lapos szíjtárcsa, villáskulcs.) A feladat értékelése, ha szükséges rajzok javítása (min. 70 %).
- Az egyénileg megadott adatok segítségével - minta alapján - méretek megválasztásával  $A_2$  dipán csavaremelőbak szerkesztése ceruzával (2003).
- 16.5, 16.6, 16.7 sz. Gyakorló feladatlapok összegyűjtése (korábbi házi feladat).
- 16.1 és 16.2 sz. "Felületi érdesség és tűrések" c. témazáró feladatlap kiosztása, kijavítva a megoldással együtt. Aki nem érte el a 80 %-ot, illetve nem írt témazáró feladatlapot, a 16.8 és 16.9 feladatlapot kapja kompenzálóként (0422).  
A feladatlapok kijavítása és konzultáció.
- Akinek nem sikerült a kompenzálót (0422) megírni eredményesen, e héten külön időben újabb kompenzálót (0433) ír.
- Következő heti feladat megbeszélése
- 2003. sz. rajzfeladathoz  $A_2$ -es pausz és tuskihúzó szükségesek.



- ZH anyaga a "Méretezés elve" c. részből lesz. 17.3 gyakorló feladatlapok kiosztása. Szükséges vonalzót, körzőt és számológépet, valamint logartáblát hozni!

### Géprajz gyakorlat 6. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök ( $A_2$  pausz, tuskihúzó eszközök, ceruza, körző, vonalzó stb.) ellenőrzése.
- 2003 sz. feladat ceruzarajz szerkesztésének ellenőrzése tuskihúzás előtt, majd pauzon tussal való áthúzás.
- 17.3 sz. gyakorló feladat összegyűjtése (korábbi házi feladat).
- 17.1, 17.2 sz. "Méretezés elve" c. feladatlap kiosztása, kijavítva a megoldással együtt. Aki nem érte el a 80 %-ot illetve nem írt, az feladatként 17.5 sz. kompenzáló feladatot (0522) kapja. A feladatlapok kijavítása és konzultáció.
- Azok a hallgatók akik a 16. sz. témazáró feladatlapot még nem írták meg legalább 80 %-ra, a héten külön időpontban írásban kompenzálhatnak (0444), ezután csak szóban számolhatnak be előzetes bejelentés alapján!
- Következő heti feladat megbeszélése
- 2003. sz. csavaremelőbak összeállítási rajzát befejezni tussal otthon.
- Következő hétre szükséges számoló eszköz és  $A_4$  síma papír a számításhoz.
- ZH anyaga "Csavarmenet vektor ábrája és erőhatása" c. részből lesz. A 18.5 sz. gyakorló feladatlap kiosztása. A dolgozatíráshoz szükséges körző, vonalzó, számológép és logartábla!

Géprajz gyakorlat 7. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök ( $A_4$  síma papír, rajzeszközök) ellenőrzése.
- 2003. sz. feladat tussal való áthúzás utáni ellenőrzése, majd a szükséges javítások elvégzése.
- 2003. sz. feladat ellenőrző számításának készítése.
- 18.5 sz. gyakorló feladat összegyűjtése (korábbi házi feladat).
- 18.1. sz. "Csavar vektorábrája" c. feladatlap kiosztása, kijavítva a megoldással együtt. Aki nem ért el 80 %-ot vagy nem írt, a 18.3 kompenzáló feladatlapot (0622) kell megoldania. A feladatlap kijavítása után, konzultáció, megbeszélés.
- Következő heti feladat megbeszélése.
  - 2003. sz. feladat számításának befejezése. A kiadott feladatkiírással, ellenőrző számítással és rajzzal együtt iratgyűjtőbe kell helyezni.
  - Következő hétre számoló eszköz szükséges és  $A_4$  síma papír a számításhoz a 2004-es feladathoz.
  - ZH anyaga mozgó csavarorsók kötőgépelemekből, 19.7 sz. gyakorló feladatlapok kiosztása.  
Szükséges körző, vonalzó, számológép és logartábla!
- Minta példa ZH-hoz.
  - Egy mozgó csavarorsót húzó irányú erő terhel. Határozza meg számításal az orsóban keletkező feszültségeket, az anya méretét és a hatásfokát.

Adatok  $F = 3500 \text{ N}$

$Tr \ 32 \times 6$

$d_2 = 29 \text{ mm}$

$\mu = 0,1$

$d_1 = 25 \text{ mm}$

$\sigma_{meg} = 1200 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

$t_2 = 3,5 \text{ mm}$

$p_{meg} = 1300 \text{ N/cm}^2$

- Egy M10-es csavart mekkora nyomatékkal kell csavar-  
kulccsal meghúzni, hogy az orsó elszakadjon. (Surlódási  
nyomatékokat elhanyagoljuk.)

$$\sigma_B = 3700 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}; \quad P = 1,5 \text{ mm}$$

$$d_1 = 8,05 \text{ mm} \quad \mu = 0,1$$

$$d_2 = 9,03 \text{ mm}$$

### Géprajz gyakorlat 8. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök (A<sub>4</sub> síma papír, rajz-  
eszközök) ellenőrzése.
- 2003. sz. feladat összegyűjtése, ellenőrzése, hibák javí-  
tása.
- 2004. sz. feladat kiírás - "Tengely kiválasztás" feladat-  
lap - kiosztása névre szólóan. (Mindenki más adatokkal  
számol.)  
Az adatok birtokában kiindulási méretek meghatározása.
- Korábbi házi feladatok összegyűjtése (19.7).
  - 19.1. sz. feladatlap kiosztása, kijavítva a megoldással  
együtt.  
Aki eredménytelen feladatot írt ill. nem írt, a 19.5 sz.  
kompenzáló feladatlapot (0722) kell megoldania. A fe-  
ladatlap kijavítása után, konzultáció, megbeszélés.
- Következő heti feladat megbeszélése:
  - A<sub>2</sub> dípa szükséges a 2004. sz. feladat rajzolásához.
  - ZH anyaga "Tengelyek méretezése" c. részből lesz. Szük-  
séges számoló eszköz, logartábla, körző és vonalzó. A  
20.7.1 és 20.7.2 sz. gyakorló feladatlapok kiosztása.
- Minta példa ZH-hoz:  
Tengelyátmérő meghatározása a feladat csavarásra és szögde-  
formációra.

Adatok:

$$\begin{aligned} P &= 80 \text{ kW} & G &= 8 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2 \\ n &= 470/\text{min} & \sigma_{\text{meg}} &= 0,25^\circ/\text{m} \\ \tau_{\text{cs meg}} &= 2500 \text{ N/cm}^2 \end{aligned}$$

Egy bordás tengelyre fogaskereket illesztünk, a kötés hossza  $l = 150 \text{ mm}$ , további adatok  $P = 25 \text{ kW}$ ,  $n_1 = 1400/\text{min}$ ,  $p_{\text{meg}} = 1700 \text{ N/cm}^2$ ,  $\psi = 0,85$ , kérdés, hogy a 8 d 9x46x54-es bordás tengely megfelel-e felületi nyomófeszültségre?

### Géprajz gyakorlat 9. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök ( $A_2$  dipa, ceruza, körző, vonalzó, stb.) ellenőrzése.
- 2004 sz. feladat (Tengely kiválasztás) kiszámított értékek alapján tengelyről vázlat készítés, majd  $A_2$  dipára szerkesztés ceruzával.
- 20.1. feladatlap (Tengely méretezése) kiosztása a megoldással együtt, aki nem érte el a 80 %-ot az a 20.5 sz. kompenzáló feladatlapot (0822) kapja. Feladatlapok kijavítása, konzultáció.
- A 20.7.1 és a 20.7.2 sz. gyakorló feladatlapok összegyűjtése.
- Következő heti feladat megbeszélése

2004 sz. feladat  $A_2$  dipán ceruzarajz szerkesztésének befejezése otthoni munkaként és az ellenőrző számítás elkészítése. Szükséges  $A_2$  pauzt hozni és tuskihúzó eszközt.

ZH anyaga "Tengelyek méretezése statikus igénybevételre és kifáradásra" valamint "Csavarorsók" c. részből lesz, 21.5 sz. gyakorló feladatlap kiosztása.

Szükséges vonalzó, körző, számológép, logartábla.

- Minta példa ZH-hoz

III/2 fekvő elrendezésű hajtómű előtét (középső) tengelyének méretezése a feladat, összetett igénybevételre

$$P = 15 \text{ LE}$$

$$a_1 = 450 \text{ mm}$$

$$n_1 = 1400/\text{min}$$

$$a_2 = 560 \text{ mm}$$

$$i_1 = 3$$

$$\sigma_{\text{meg}} = 6000 \text{ N/cm}^2$$

$$i_2 = 5$$

$$\text{csapágytáv } l = 500 \text{ mm}$$

$$\text{Csapágytól fogaskerék középtávolsága } l_1 = l_3 = 100 \text{ mm}$$

$d = ?$   $F_r$  elhanyagolható, fogaskerék tömege elhanyagolható!

8d 42x48x8-as bordás tengely, kimenő tengelynek megfelelő felületi nyomás feszültség tekintetében, ha teljes hosszában bordázva lenne.

$$\psi = 0,8$$

$$P_{\text{meg}} = 550 \text{ N/cm}^2$$

Géprajz gyakorlat 10. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök ( $A_2$  pausz, tuskihúzó eszköz, ceruza, körző, vonalzó, stb.) ellenőrzése.
- 2004. sz. feladat  $A_2$ -es ceruzarajz szerkesztésének átvizsgálása a számítás alapján és aláírás pauszra történő áthúzás előtt.  
A tusrajz elkészülte után feladat összeállítása.
- 20.3, 21.1 és 19.3 sz. feladatlapok - Tengely méretezése statikus igénybevételre és kifáradásra valamint Csavarorsók c. részből - kiosztása, kijavítva a megoldással együtt.  
Aki a 80 %-ot nem érte el, illetve nem írt ZH-t, a 18.3, 20.1 és 21.3 sz. kompenzáló feladatlapokat kapja (0922).  
A kompenzáló feladatlapok kijavítása, konzultáció.
- 21.5 sz. gyakorló feladatlap összegyűjtése.

- Következő heti feladat megbeszélése  
2004 sz. feladat tuerajzának befejezése, valamint a teljes számítás befejezése és beadása.  
ZH anyaga "Gördülőcsapágyak" és "Siklócsapágyak" c. anyag-  
részből lesz. Szükséges: számoló eszköz, körző, vonalzó és  
ceruza. 21.5.1, 21.5.2 és 23.5 gyakorlófeladatlapok kiosz-  
tása.

### Géprajz gyakorlat 11. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök (tuskihúzó eszközök  
stb.) ellenőrzése
- 2004. sz. feladat beadása. Feladat értékelése, hibák javí-  
tása.
- 22.1 és 23.1 "Gördülőcsapágyak" és "Siklócsapágyak" c. fe-  
ladatlapok kiosztása, kijavítva a megoldással együtt.  
Aki 80 %-ot nem ért el illetve nem irt ZH-t, az a 22.3 és  
23.3 sz. kompenzáló feladatlapból (1022) írnat dolgozatot.  
A feladatlapok kijavítása, konzultáció, megbeszélés.
- Siklócsapágyak méretezésére minta feladat ismertetése.
- Akiknek nem sikerült eredményesen a "Csavarorsók" "Tenge-  
lyek" kompenzáló feladatlap (0922), újabb kompenzáló fela-  
datlapokat (0933) kapnak a 19.3, 20.3, 21.3 sz. feladatlapokból.  
A kompenzáló feladatlapok kijavítása és konzultáció. Akinek  
a kompenzáló (0933) nem sikerült eredményesen, szóbeli be-  
számolót köteles tenni.
- A 21.5.1, 21.5.2 és 23.5 gyakorló feladatlapok összegyűjté-  
se, kijavítása és konzultáció.
- Következő heti feladat megbeszélése  
ZH anyaga a "Tengelykapcsolók"-ból lesz, 24.26, 24.27. sz.  
gyakorló feladatlapok kiosztása.

Géprajz gyakorlat 12. hét

- Katalógus, beíró füzet, rajzeszközök ellenőrzése.
- "Tengelykapcsolók" c. feladatlapok kiosztása, kijavítva a megoldással együtt (24.1, 24.3, 24.6, 24.7 sz. feladatlapok).

Aki 80 %-ot nem ért el, ill. nem írt ZH-t az a 24.4, 24.5, 24.8, 24.9 sz. kompenzáló feladatlapokat (1122) dolgozza ki. A feladatlapok kijavítása, konzultáció.
- Akinek nem sikerült eredményesen a "Tengelykapcsolók" kompenzálója (1122), az szóbeli beszámolót tehet a héten e témából (1133).
- Akinek nem sikerült legalább 80 %-ra a "Gördülőcsapágyak" és "Siklócsapágyak" c. téma kompenzálója (1022), annak újabb kompenzáló feladatot (1033) adunk. A kompenzáló feladatlapok kijavítása, konzultáció.
- A 24.26 és 24.27 gyakorló feladatlapok alapján, a tengelykapcsolókról készült vázlatok ellenőrzése a füzetben.

Felületes szemlélőnek felesleges lehet ilyen részletességgel (ld. Gyakorlati foglalkozások óravázlata) meghatározni egy-egy hét feladatát. Ha mélyebben megvizsgáljuk, akkor látható milyen fontos már a tervezési szakaszban is pontosan meghatározni a tennivalókat (például biztosítani az adott órára az előírt feladatlapokat), különben összeomlik a jól felépített rendszer, már az időkorlátok miatt is.

A következő segédanyagokat készítettük el: tudásszintmérő teszt, gyakorló; kompenzáló, témazáró feladatlapok, valamint ezek megoldásai, javítókulcsai.

A tudásszintmérő, gyakorló feladatlapokat formatív tesztként alkalmaztuk. A témazáró feladatlapokhoz felhasználtuk a tudásszintmérő feladatlapokat is.

Az előadások egy részét diasorozattal és modellekkel mutatjuk be (Pl. Tengelykapcsolók), ami nagyon segíti az anyag megértését.

A gyakorlati feladatok elvégzését, úgy segítjük, hogy a szükséges szabványokat, szakirodalmat biztosítjuk a hallgatók részére.

A gyakorlati feladatok alkatrészeit bemutatjuk, rajztermi gyakorlaton.

A gyakorlati feladathoz szükséges feladat-kiírásokat, névre szólóan átadjuk.

Minta feladatokat állítunk ki és mutatunk be. A rajzkészség elsajátítását nagy mértékben segíti a feltételek biztosítása, például új rajzgépek beállításával. A rajzokhoz szükséges felíratmezőhöz bélyegzőt biztosítunk.

A kísérlet sikerét javítja az 1984. január végén megjelent a megtanító stratégiák rendszerébe illeszkedő Példatár (ld. Kígyóssy, 1983), amely tartalmazza a gyakorló feladatlapokat, egy-két kompenzáló feladatot, valamint ezek megoldását. Az előszóban röviden ismertetjük a kísérlet lényegét. A Példatárat "munkafüzet" jelleggel használjuk (1983-ban a Példatár még nem jelent meg, ezért külön gyakorló lapokat sokszorosítottunk a hallgatók részére).

Ugyancsak a tantárgy elsajátítását segíti az 1985-ben összeállított új Géprajz jegyzet (ld. Kígyóssy, 1985), amely már tartalmazza a legújabb változásokat az MSZ KGST szabványok alapján. (Eddig a szabványokat sokszorosítottuk vagy megvásároltuk pld. a 16. Műszaki rajz c. szabványgyűjteményt.)

Gépelemekből az Élelmiszeripari Főiskolán korábban megjelent jegyzetet használjuk (ld. Őze, 1975). A raktári készlet csökkenése után, új jegyzetet kell összeállítani, ami további feladatot jelent számunkra.

#### 2.4 Megoldási törekvések, formációk, korszerűsítés

A tervezési szakaszban biztosítottuk a személyi feltételeket. A három féléves kísérletben 3 oktató és 1 szakoktató vesz részt. Az előadások idejében írjuk meg a tudásszintmérő és témazáró feladatlapokat, ezért két fő segíti a munkát



(egy oktató és egy szakoktató). A gyakorlati foglalkozásokat is két fő vezeti (egy oktató és egy szakoktató). Így biztosítható, hogy a gyakorlatokon megírt kompenzáló feladatokat, még az órán kijavítva megkapják a hallgatók miközben a hibákat megbeszélik.

A következő fontos szervezési kérdés, a gyakorlatokon az egy csoportban lévő hallgatói létszám. A korábbi 21-22 fős hallgatói csoportokat felbontottuk kisebb csoportra (14-15 fő), így a hallgatók foglalkoztatása jóval intenzívebbé vált. (A korábbi két csoport helyett, három csoportot alakítottunk.)

A megtanító stratégiát úgy alkalmaztuk, hogy az elméleti és gyakorlati anyag rendszeres számonkérésével biztosítottuk az egyenletes tanulást. Hetente kaptak a hallgatók gyakorlati feladatlapot (formatív teszt), melyet otthoni munkaként kellett megoldani. Ezeket a tesztek kijavítottuk, de nem értékeltük, főleg konzultáció céljából jelentett segítséget. Minden héten írtak tudásszintmérő vagy témazáró feladatlapot a hallgatók, amelyet értékeltünk. A tudásszintmérő tesztek egyszer lehetett kompenzálni, amit szintén értékeltünk. A témazáró tesztek legalább kétszer, de előfordult, hogy négyszer lehetett kompenzálni. A kompenzáló tesztek szintén mindig értékeltük. (Az utolsó kompenzálás szóbeli beszámolóval történt, bár ezt a hallgatók nem kedvelték.) A tematikus egységek lezárása végén témazáró teszt-feladatot oldottak meg a hallgatók.

A témazáró teszt tulajdonképpen szummatív-lezáró teszt a tematikus egység végén, de a tudásszintmérő teszt bizonyos mértékig formatív (gyakorló), más szempontból lezáró, mivel egy téma lezárást jelenti.

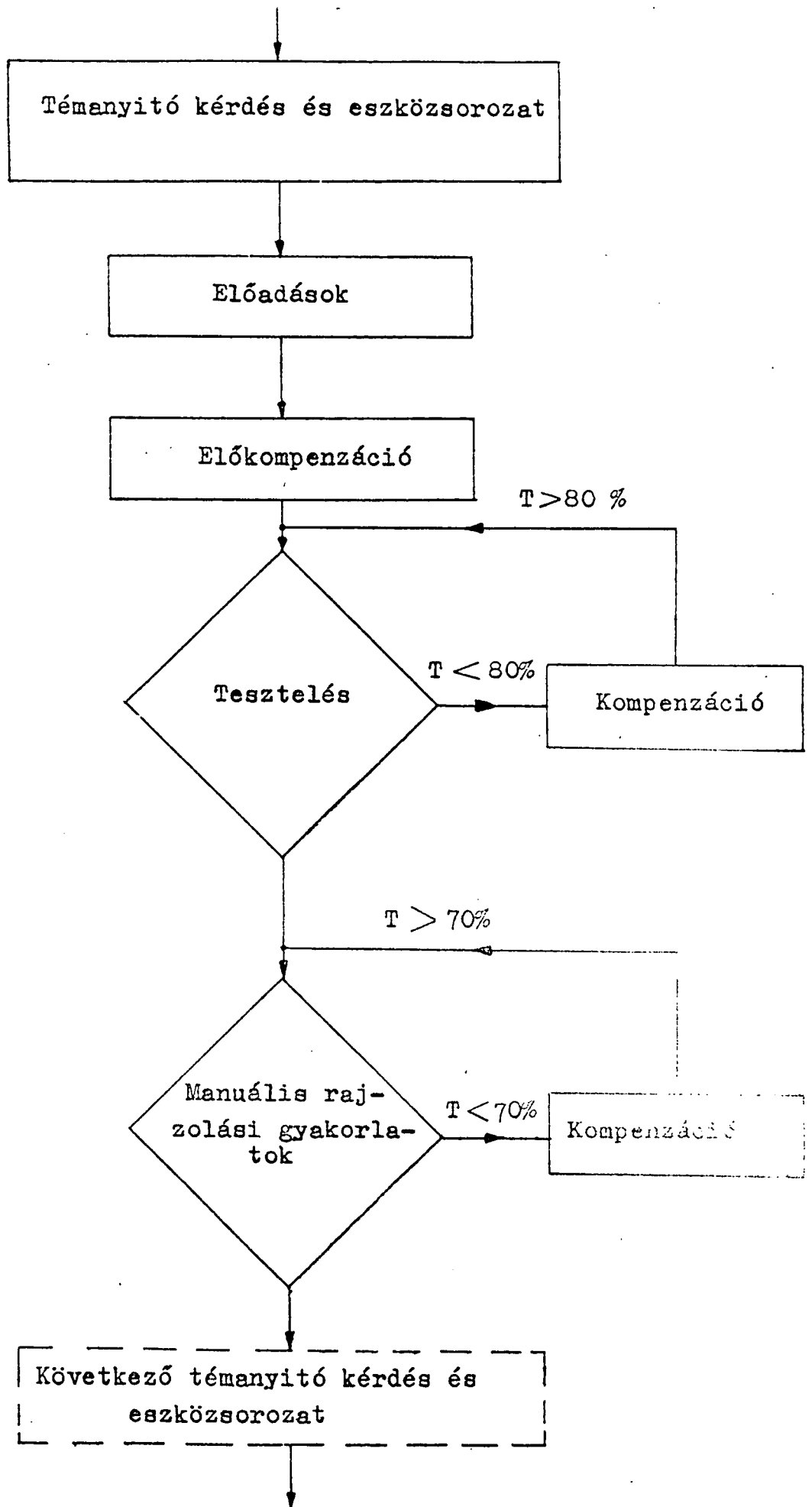
Mivel minden héten kaptak a hallgatók feladatlapot, így biztosított volt a rendszeres visszacsatolás, valamint a stressz-hatás sem jelentkezett.

Időben nagy gondot okozott a kompenzáló feladatok megírása és a konzultáció megszervezése, ezért az órarendet úgy terveztük meg, hogy a gyakorlatok után egy óra szabadidő legyen. Akinek

nem szükséges a kompenzáció és konzultáció, annak számára ez tényleges szabadidőt jelentett.

A megtanító stratégiák tervezésén a tananyag egységekre bontását, az egységek időbeli ütemezését, az értékelő és kompenzáló periódusok rendjének megállapítását értjük (ld. Csapó, 1982). A tananyag egységekre bontását és ütemezését - ld. a "Géprajz-gépelemek c. tantárgy 1982-83. II. félévi anyag tematikus felosztása" résznél - elvégeztük. A féléves anyagot a mastery learning periódusainak megfelelő 4 egységre bontottuk fel. Ezek jelentettek egy-egy tematikus egységet, melyet témazáró (szummatív) teszt zárt le.

Egy tematikus egység blokksémáját a 2. ábrán mutatjuk be (ld. Kigyóssy, 1985 b).



2. ábra

Az ábrából látható, hogy a tematikus egység elején egy "Témányitó kérdés és eszközsorozat" vagyis előteszt szerepel. Az előismeretek elsajátításának mérése történik ily módon. Ennek nagy jelentősége van az I. félévben, amikor a középiskolából hozott tudáselemeket kell megmérni a hallgatóknál. A II. félévben - mivel az I. félév feldolgozása is megtanító stratégiákkal történt - az I. félév utolsó tematikus egységét kérjük számon az előtesztben. Az előkompenzációra kétszer adtunk lehetőséget. A tematikus egység megtanítása során tudásszintmérő feladatokkal ellenőriztük a hallgatók előrehaladását.

Ha a témazáró (szummatív) teszten a hallgató nem teljesítette a kritériumot, többször volt lehetősége az ismétlésre (kompenzálásra). Ez a folyamat az ábrán a Tesztelést és Kompenzálást jelenti. Nagy problémát jelentett annak megállapítása, hogy a tananyag hány %-os tudását tekintsük a teljes elsajátítás kritériumának. A kísérletek tapasztalatai szerint legcélszerűbb a 80 %-os kritériumot használni. (Kivételes esetben ha nincs módunk az időkeretek feloldására, heterogen összetételű csoport esetén a 70 %-os kritériumot is használhatjuk.) A 70 % alatti kritérium semmiképpen nem jöhet szóba (ld. Nagy, 1981a, 35).

A tudás tartóssága tekintetében a kísérletek azt mutatják, hogy hosszabb idő elteltével a tanulók a ténylegesen elsajátított tananyagnak annál nagyobb hányadát képesek felidézni, minél magasabb (65, 75, 85 vagy 95 %) volt a megtanulás kritériuma (ld. Csapó, 1982, 12). A kísérlet indításakor 1981-82-ben nem hittük, hogy ezt a kritériumot (80 %) el lehet érni, ezért csak 50 %-ot követeltünk meg, amit később növeltünk. Így biztosítottuk a fokozatosság elvét.

Alapelvünk, hogy a gyakorlati feladatokat addig gyakoroltassuk, amíg a leggyengébb képességű hallgató is el nem érte a minimális rajzkészséget. (A manuális rajzolási gyakorlatok esetén kivételes esetben - a hallgató adottsá-

gaitól függően - a 60 %-os kritériumot is elfogadtuk.) A kompenzáció itt a rajzfeladat javítását, újrakészítését, gyakorlást jelenti.

A hallgatók - az órarendi órákon kívül - bármikor időkorlát nélkül jöhetnek konzultálni az oktatókhoz.

A legtehetségesebb hallgatók "tutori" feladatot látnak el, valamint ezen hallgatók részére egyéni feladatterv szerint gyakorlati rajzfeladatokat adunk ki. Ez számukra biztosítja a tananyag jobb és mélyebb megismerését, valóságos problémák megoldását, valamint ösztönzi a többi hallgatót is. ("Tutori" feladatok ellátására elsősorban olyan hallgatókat alkalmazunk, akik már tanultak korábban - a középiskolában is - géprajz-gépelemeket.) A nálunk jelentkező "tutori" munka korántsem hasonlítható a perszonalizált oktatásnál alkalmazottakhoz (ld. Csapó 1982, 13), mivel a kísérletben csak alkalmi jelleggel, főleg konzultálás volt a feladat. (A "tutorok" anyagi ellenszolgáltatást sem tudtuk megoldani.)

### 3. A GÉPRAJZ-GÉPELEMEK TANÍTÁSÁNAK TARTALMA, A TARTALOM STRUKTURÁLIS ELEMZÉSE

#### 3.1 A teljes tartalom számbavétele, rendszerezése szakmai szempontból

##### 3.1.1 A II. félévi elméleti ismeretanyag alapja, főbb fejezetei

A tananyag strukturájának meghatározásánál a tantárgyi programot vettük kiindulási alapul, melyet 1980. évben (a kísérlet megkezdése előtt), egyeztettünk és hagytak jóvá.

Fejezetei:

Géprajz

Felületi érdeesség

Tűrések, illesztések

Gépelemek

Méretezés alapelve

Kötőgépelemek

Csavarkötések. Ék- és reteszkötések

Tengelyek

Csapágyak

Tengelykapcsolók

##### 3.1.2 A II. félévi elméleti ismeretanyag részletezése (Fogalmak és tények struktúrája)

#### Felületi érdeesség

Felületek:

Mértani felület

Észlelt felület

Válóságos felület

**Szabálytalanságok:**

Makrogeometriai (1. rendű - 5. rendű)

Mikrogeometriai (6. rendű szabálytalanság)

**Profilok:**

Mértani

Észlelt

Valóságos

**Átlagos érdesség**

Értelmezése

alaphossz

tetővonal

fenékvonal

maximális érdesség

A nagyság meghatározása matematikailag

Szabványos értékei

Alkatrészrajzon történő alkalmazás

**Egyenetlenség magasság**

Értelmezése

alaphossz

tetővonal

fenékvonal

maximális érdesség

A nagyság meghatározása matematikailag

Szabványos értékei

Alkatrészrajzon történő alkalmazás

**Tűrések, illesztések**

**Alkatrészek csatlakozása:**

Szerelhetőség és működés biztosítása

Túlhatározottság elkerülése

Sarokban való felfekvés megakadályozása

**Alkatrészek méretei:**

Csereszabotosság

Névleges méret

Tényleges méret

Szóródás

Felső határméret

Alsó határméret

Tűrés

A tűrés nagysága

Átmérő csoportok

A tűrés egyeége

A megmunkálás finomsága

ISO Tolarencia

A tűrés elhelyezkedése

Alapvonal alatt

Alapvonal között

Alapvonal felett

Alapcsaprendszer

Alaplyukrendszer

Tűrések megadása

Csap tűrésének "ISO" megadása

Csap tűrésének számjegyekkel történő megadása

Fúrat tűrésének "ISO" megadása

Fúrat tűrésének számjegyekkel történő megadása

Fúrat és csap tűrésének együtt történő "ISO"  
megadása

Fúrat és csap tűrésének együtt történő számje-  
gyes megadása

Tűrések számítása

(Adatok alapján)

tűrés egység,

tűrés nagyság,

tűrés eltérés,

elhelyezkedés,

illesztés jelleg meghatározása

Alaktűrések és megadásuk

Egyenesség

Síklapúság

Köralak

Hengeresség

Hossz-szelvény profiltűrés



**Helyzettűrések és megadásuk**

Párhuzamosság

Merőlegesség

Hajlásszög

Egytengelyűség

Szimmetria

Pozíció

Tengelymetsződés

**Összegzett alak és helyzettűrések valamint megadásuk**

Radiális űtés

Homlok űtés

Teljes radiális űtés

Adott profil alak

Adott felület alak

**Méretezés alapelve**

**Igénybevételek meghatározása**

Főigénybevételek: húzás

nyomás

hajlítás

nyírás

csavarás

**Összetett igénybevétel**

**Igénybevételek**

állandó

lökésszerű

**Igénybevételek**

nyugvó

lőktető

lengő

**Szerkezeti anyag kiválasztása**

Szilárdsági jellemzők alapján, szabványok, gyárak katalógusából

Szemponatok:

anyag ára

tömege

megmunkálhatósága

gazdaságossága

beszerezhetősége

Megengedhető feszültség nagysága

Állandó igénybevételnél függ:

határfeszültségtől

biztonsági tényezőtől

Ismétlődő igénybevétel esetén függ:

kifáradási határfeszültségtől (Wöhler-diagr.,

Smith-féle diagram)

mérettényezőtől

felületminőségi tényezőtől

Biztonsági tényező megválasztása

tényező nagysága függ:

szerkezeti anyag jellemzőitől

az igénybevétel növekedésének törvényezerségétől

a gépelem felhasználási helyétől

az igénybevétel jellegétől

az igénybevétel gyakoriságától

A legnagyobb feszültség meghatározása a veszélyes helyen

Alaktényező értelmezése

Gátlás tényező értelmezése

Feszültség meghatározása

Méretek számítása

Igénybevételek meghatározása

Szerkezeti anyag kiválasztása

Megengedhető feszültség meghatározása

Biztonsági tényező megválasztása

Legnagyobb feszültség meghatározása segítségével a

méretek kiszámíthatók

## Kötőgép elemek

### Csavarkötések

Jellemzői: szelvénye

menetemelkedés iránya

bekezdések száma

menetátmérő

### Laposmenetű csavar erőhatás ábrája

ha  $\mu = 0$

ha  $\mu > 0$  szorítás

ha  $\mu > 0$  lazítás  $\alpha > \vartheta$

ha  $\mu > 0$  lazítás  $\vartheta > \alpha$  esetén nyomaték és  
hatásfok; önzárás feltétele

### Élesmenetű csavar erőhatás ábrája

látszólagos súrlódási tényező értelmezése

ha  $\mu > 0$  szorítás

ha  $\mu > 0$  lazítás  $\alpha > \vartheta'$

ha  $\mu > 0$  lazítás  $\vartheta' > \alpha$  esetén nyomaték  
és hatásfok; önzárás feltétele

### Mozgató csavarok méretezése (hosszú nyomott orsók)

#### Kihajlásra

Inerciasugár

Inercianyomaték

Karcsúsági tényező

Egyenértékű hossz (befogástól függően)

Ellenőrzés Euler szerint

Ellenőrzés Tetmayer szerint

Összetett igénybevételre (nyomás és csavarás)

Megengedett feszültség  $\geq$  Redukált feszültség

Anyamagasság ellenőrzése (felületi nyomásra)

Megengedett felületi nyomás  $\geq$  Tényleges nyomás

### Csavarorsó igénybevétele

Húzás

Nyírás

Összetett (húzás és csavarás)

### **Reteszek ellenőrzése**

Ék és retesz összehasonlítása

Retes ellenőrzése nyírásra

tényleges hossz  $\geq$  számított hossz

Retes ellenőrzése felületi nyomó feszültségre

tényleges hossz  $\geq$  számított hossz

### **Tengelyek méretezése**

Hajlítás esetén

Maximális hajlító nyomaték

Átmérő számítása

Csavarás esetén

Csavarónyomaték

Átmérő számítása

Méretezés szögdeformációra

Csavarónyomaték

Poláris inercia nyomaték

Átmérő számítása

Összetett igénybevételre (hajlítás és csavarás)

Maximális hajlítónyomaték

Csavarónyomaték

Keresztmetszeti tényező

Átmérő számítása

Bordás tengely ellenőrzése

Kerületi erő

Nyomott felület

Tényleges nyomófeszültség  $\leq$  megengedett nyomóf.

Kifáradásra történő ellenőrzés

Kifáradási határfeszültség

Anyag kiválasztás

Smith-féle diagram

Határfeszültség

Mérettényező

Felületminőségi tényező

Tengelyben keletkező tényleges feszültség

Gátlás tényező

Korrektúra tényező

Névleges húzófeszültség

nyomófeszültség

csavarófeszültség

hajlítófeszültség

Biztonsági tényező meghatározása

Kifáradási határfeszültség

Tengelyben keletkező tényleges feszültség

tényleges biztonsági tényező  $\geq$  megengedett

biztonsági tényező

### Csapággyak

#### Gördülőcsapággyak

Felépítésük:

külső gyűrű

belső gyűrű

gördülő elem:

golyó

henger

kúp

tűgörgő

hordógörgő

Osztályozása:

radiális

axiális

egysorú

többsorú

Élettartamra történő kiválasztásuk

Axiális irányú erő

Radiális irányú erő

Axiális és radiális irányú erő viszonya

Radiális erő csapágytényező

Axiális erő csapágytényező

Egyenértékű terhelés  
Élettartam tényező  
    csapágy élettartama  
    csapágy fordulat száma  
Dinamikus terhelés  
Csapágy választás  
Csapágy ábrázolása

Siklócsapágyak

Surlódási és kenés viszonyai  
    Stribeck-diagram  
    A csap közép pályája  
Hézaggal illesztett hengeres felületű hor-  
    dozó csapágy nyomás viszonyai  
    Nyomás eloszlás keresztmetszetben  
    Nyomás eloszlás hosszmetsetben  
Csapágyjáték  
Relatív csapágyjáték  
Excentricitás  
Relatív excentricitás  
Csapágy fajlagos teherbírása  
    Kerületi erő  
    Persely szélessége  
    Csap átmérője  
    Dinamikus viszkozitási tényező  
    Szögsebesség  
    Relatív játék  
    Csapágy jellemző szám  
Surlódási tényező  
    Relatív csapágyjáték  
    Surlódási szám  
Keletkező hőmennyiség  
    Surlódási tényező  
    Kerületi sebesség

**Hőátadás a környező levegőnek**

Hőátadási tényező

Csapágyszűkület felülete

Csapágyszűkület hőfoka

Levegő hőfoka

**Olajszükséglet meghatározása**

Persely szélessége

Csap sugara

Csap átmérője

Szögsebesség

Olajszükségleti szám

**Jó kenési állapot biztosítása**

Résméret

Csap felületének maximális érdessége

Persely felületének maximális érdessége

Csap és persely maximális érdességének

összege < résméret

$0,5 < \text{relatív excentricitás} < 0,95$

**Tengelykapcsolók**

**Merev**

tokos kapcsoló: vázlat rajza, működése, nyomtatékvitel, felhasználása

kúpos	"	felépítése,	"	"	"
héjas	"	"	"	"	"
Sellers	"	"	"	"	"
tárcsás	"	"	"	"	"

**Kiegyenlítő**

radiális	"	"	"	"	"
axiális	"	"	"	"	"
szögki-					
egyenlítő	"	"	"	"	"

**Rugalmas**

tárcsás	"	"	"	"	"
tömlős	"	"	"	"	"
dugós	"	"	"	"	"

#### Oldható

körmös kapcsoló: felépítése, működése, nyomatékátvitel, felhasználása

fogazott	"	"	"	"	"
----------	---	---	---	---	---

#### Dörze

kúpos	"	"	"	"	"
-------	---	---	---	---	---

tárcsás	"	"	"	"	"
---------	---	---	---	---	---

lemezes	"	"	"	"	"
---------	---	---	---	---	---

hengeres	"	"	"	"	"
----------	---	---	---	---	---

### 3.1.3 A II. félévi gyakorlati ismeretanyag részletezése

Különbféle gépalkatrészek rajzán a felületi minőség és  
illesztés megadásának gyakorlása

Mozgató csavarorsó méretezésére feladat

Tengely méretezésére feladat

### 3.2 A tartalom rendszerezése pedagógiai szempontból.

#### Taxonómiák

Miután a tartalmat rendszereztük szakmai szempontból, következik a célok meghatározása, a célok explicit megjelölése, mérhető formában történő rendszerezése.

A mérhető célok tartalmazzák a hallgatóktól elvárt tevékenységet, a tevékenység elfogadhatóságának kritériumát és a végrehajtás körülményeit (ld. Vári 1979, 2).

A célok pontos meghatározása nagyon fontos feladat, segíti a tananyag körülhatárolását, a felesleges részekről történő elválasztását.

A célok meghatározásához Bloom cél- és követelmény-taxonómiáját használtuk kiindulásként (ld. Bloom 1956).

A megoldásban azt a rendszert követtük, hogy a tantárgy taxonómiai rendszerében helyeztük el a mérhető célokat (ld. Vári 1979, 8).

A részletes célokat az ún. "célmátrix"-ba gyűjtöttük össze.



sze (ld. Vajthó, 1977). A "célmátrix" vízszintes tengelyén az elsajátítás szintjeit tüntettük fel:

- ismeret (A)
- rutinműveletek (B)
- megértés (C)
- alkalmazás ismert szituációban (D)
- alkalmazás újszerű szituációban (E)

A függőleges tengelyen a tudáselemeket (a tartalom elemeket) vittük fel. A tudáselem megtanításának mélységét, gyakorlását külön jellel láttuk el:

- 1 fontos elméleti tudáselem
- 0 kevésbé fontos tudáselem
- X fontos gyakorlati tudáselem

A három fokozat egyben szelekciót is jelent.

A fontos elméleti tudáselem az, melyeket részletesebben elemzünk és feladatlapokat dolgoztunk ki rájuk.

A kevésbé fontos tudáselemek azok, a tudáselemek, melyek a tananyagrészt vagy téma megértéséhez szükségesek, de közvetlen alkalmazásuk nincs. (Vizsgán vagy szóbeli beszámoló alkalmával kérjük számon.)

A fontos gyakorlati tudáselemeket - mint a tudáselemek közvetlen alkalmazásait - a gyakorlati feladatokba beépítettük.

Az elsejáltítás színtje		A	B	C	D	E
Téma	Tudáselem	Ismertet	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult szí- tuációban	Alkalmazás újzerű szituáci- óban
<u>Felületi érdeesség</u>						
	Mértani felület	0				
	Észlelt felület	0				
	Valóságos felület	0				
	Makrogeometria (1.-5. rendű)					
	szabálytalanságok	0				
	Mikrogeometria (6. rendű)					
	szabálytalanság	0				
	Mértani profil	0				
	Észlelt profil	0				
	Valóságos profil	0				
	Átlagos érdeesség értelmezése,	0		0		
	alaphozsz,	0		0		
	tetővonal,	0		0		
	fenékvonal,	0		0		
	maximális érdeesség,	1		0		
	a nagyság meghatározása mate- matikailag,	0		0		
	Szabványos értékel,	1	1			
	alkatrészrajzon történő megadás	1	1		1	1

Az eleajátítás szintje	A	B	C	D	E
Téma	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult ezi- tuációban	Alkalmazás újszerű szituáció- ban
Tudáselem					
Egyenletlenség magasság					
értelmezése,	0		0		
alaphossz,	0		0		
tetővonal,	0		0		
fenékvonal,	0		0		
maximális érdeesség	1		0		
a nagyság meghatározása					
matematikailag,	0		0		
szabványos értékei,	1	1			
alkatrészrajzon történő megadás	1	1		1	1
<u>Törések, illesztések</u>					
Alkatrészek csatlakozása:					
szerezhetőség és működés					
biztosítása,	1	1	1	1	X
túlháztározottság elkerülése,	1	1	1		1
sarokban való felfekvés mega- kadályozása	1	1	1	1	

Az elnevezés szintje	A	B	C	D	E
Téma	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult ezi- tuációban	Alkalmazás új-ezerű szituáció- ban
Tudás-elem					
Alkatrészek méretei					
Csere szababatoság	0				
Névleges méret	0		0		
Tényleges méret	0		0		
Szóródás	0		0		
Felső határméret	0		0		
Alsó határméret	0		0		
Tűrés	0		0		
A tűrés nagysága					
Átmérő csoportok	1		1	1	
A tűrés egysége	1		1	1	
A megmunkálás finomsága	0				
ISO Tolerancia	1		1	1	
A tűrés elhelyezkedése					
Alapvonal alatt	0		0		
Alapvonal között	0		0		
Alapvonal felett	0		0		
Alapcsaprendező	1	1	1	1	
Alaplyukrendező	1	1	1	1	

Az elsajátítás szintje	A	B	C	D	E
Téma	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult szí- tuációban	Alkalmazás új szerű szituáció- ban
Tudáselem					
Tűrések megadása					
Csap tűrésének "ISO"					
megadása	X	X		X	
Csap tűrésének számjegy- gyel történő megadása	X	X		X	
Furat tűrésének "ISO"					
megadása	X	X		X	
Furat tűrésének számjegy- gyel történő megadása	X	X		X	
Furat és csap tűrésének együtt történő "ISO"					
megadása	X	X		X	
Furat és csap tűrésének együtt történő számje- gyes megadása	0				
Tűrések számítása					
(Adatok alapján)					
tűrés egység,	1	1		1	
tűrés nagyság,	1	1		1	
Tűrés eltérés,	1	1		1	

Az elnevezés	A	B	C	D	E
Téma	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult szí- tűációban	Alkalmazás újzerű szituáció- ban
Tudáselem					
elhelyezkedés,	1		1	1	
illesztés jelleg meg-					
határozása	1		1	1	1
Alaktörések és megadásuk					
Egyenesség	0				
Síklapúság	0				
Köralak	1		1	1	
Hengeresség	1		1	1	
Hossz-szelvény profil- tűrése	0				
Helyzettörések és megadásuk					
Párhuzamosság	1		1	1	
Merőlegesség	1		1	1	
Hajlásszög	0				
Egytengelyűség	1		1	1	
Szimmetria	1		1	1	
Pozíció	1		1	1	
Tengelymetsződé	1		1	1	

Téma	Az eleajátítás szintje				
	A	B	C	D	E
Tudásselem	Ismeret	Rutin mű-veletek	Megértés	Alkalmazás tanult szituációban	Alkalmazás újszerű szituációban
Összegezt alak és helyzettű- rések valamint megadáuk					
Radiális ütés	1		1	1	
Homlok ütés	1		1	1	
Teljes radiális ütés	0				
Adott profil alak	0				
Adott felület alak	0				
<u>Méretezés alapelve</u>					
Igénybevételek meghatározása					
Főigénybevételek:					
húzás,	0		0		
nyomás,	0		0		
hajlítás,	1		1	1	
nyírás,	0		0		
csavarás	1		1	1	

Az elnevezés	A	B	C	D	E
Téma	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult ezi- tuációban	Alkalmazás új-szerű szituációban
Tudásselem					
Összetett igénybevétel	0		0		
Igénybevételek:					
állandó,	0				
lökéseszerű	0				
Igénybevételek:					
nyugvó,	0				
lökötető,	0				
lengő	0				
Szerkezeti anyag kiválasztása					
Szilárdsági jellemzők,	X				
szabványok alapján,	X				
gyárak katalógusaiból	0				
Szemponatok:					
anyag ára	0				
tömege	0				
munkálthatósága	0				
gazdaságossága	0				
beszerezhetőség	0				



Az elcsajátítás szintje	A	B	C	D	E
Téma	Ismertet	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult szit- tuációban	Alkalmazás újszerű szituációban
Tudásselem					
Megengedhető feszültség nagysága					
Állandó igénybevétel függ:					
határfeszültségtől	0		0		
biztonsági tényezőtől	0		0		
Ismétlődő igénybevétel esetén függ:					
kifáradási határfeszült- ségtől (Wöhler-diagram, Smith-féle diagram),	1		1		
mérettényezőtől	1				
felületminőségi tényezőtől	1				
Biztonsági tényező nagysága függ:					
szerkezeti anyag jellemzőitől	0				
az igénybevétel növekedé- sének törvényszerűségétől	0				
a gépelem felhasználási helyétől	0				

Téma	Az elsajátítás				
	A	B	C	D	E
Tudásalelem	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult szit- tuációban	Alkalmazás újjező szituációban
az igénybevétel jellegétől	0				
az igénybevétel gyakorisá- gától	0				
A legnagyobb feszültség megha- tározása a veszélyes helyen					
Alaktényező	0				
Gátlás tényező	1		1		
Feszültség meghatározása	1		1		
Méretek számítása					
Igénybevételek meghatározása	0		0		
Szerkezeti anyag kiválasztása	0		0		
Megengedhető feszültség					
meghatározása	0		0		
Biztonsági tényező megválasz- tása	0		0		
Legnagyobb feszültség megha- tározása	0		0		
Méretek számítása	0		0		

Az elsaajátítás szintje	A	B	C	D	E
Téma	Ismeret	Rutin mű-veletek	Megértés	Alkalmazás tanult szituációban	Alkalmazás újezerő szituációban
Tudáselem					

### Kötőgépelemek

#### Csavarkötések

##### Jellemzői:

ezelvénye	0
menetemelkedés iránya	0
bekendezések száma	0
menetátmérő	0

#### Lapos menetű csavar erőhatás

##### ábrája

ha $\mu = 0$	0
ha $\mu > 0$ szorítás	1
ha $\mu > 0$ lazítás $\alpha > \delta'$	1
ha $\mu > 0$ lazítás $\delta' > \alpha$	1
nyomaték és hatásfok	1
önzárás feltétele	1

#### Élesmenetű csavar erőhatás

##### ábrája

#### látszólagos surlódási

##### tényező

ha $\mu > 0$ szorítás	1
	1

Téma	Az elsajátítás szintje					C	D	E
	A	B	C	D	E			
Tudáselem	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult ezi- tuációban	Alkalmazás újjezerű szituációban			
ha $\mu > 0$ lazítás $\alpha > \beta$	1		1					
ha $\mu > 0$ lazítás $\beta > \alpha$	1		1					
nyomaték és hatásfok	1		1	X				
önzárás feltétele	1			X				
Mozgató csavarok méretezése								
Kihajlásra	X			X				
Inerciásugár	0							
Inercianyomaték	0							
Körcsúsági tényező	1			X				
Egyenértékű hossz	0			X				
Ellenőrzés Euler szerint	1			1				
vagy								
ellenőrzés Tetmayer	X							
szerint				X				
Összetett igénybevételre								
Megengedett feszültség $\geq$								
$\geq$ redukált feszültség	1		1	1				1

Téma	Az elsajátítás szintje					Tudásselem
	A	B	C	D	E	
	Ismeret	Rutin mű-veletek	Megértés	Alkalmazás tanult szituációban	Alkalmazás újszerű szituációban	
Anyamagasság ellenőrzése						
Megengedett felületi nyomás $\geq$ Tényleges nyomás	1		1	1		
Csavarorsó igénybevétele						
Húzás	0					
Nyírás	1			1		
Üszetett (húzás-csavarás)	0					
Reteszek ellenőrzése						
Ék és retesz összehasonlítása	0					
Retesz ellenőrzése nyírásra						
tényleges hossz $\geq$ számított hossz	X	X	X	X		
Retesz ellenőrzése felületi nyomófeeszültségre						
tényleges hossz $\geq$ számított hossz	X	X	X		X	

Téma	Az elsajátítás szintje	A	B	C	D	E
Tudáselem	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás tanult ezi- tuációban	Alkalmazás új-szerű ezituációban	
<b>Tengelyek méretezése</b>						
Hajlítás esetén						
Maximális hajlítónyomaték	1		1			
Átmérő számítása	1	1				
Csavarás esetén						
Csavarónyomaték	1		1			
Átmérő számítása	1	1				
Méretezés szögdeformációra						
Csavarónyomaték	1		1			
Poláris inerciányomaték	1	1				
Átmérő számítása	1	1				
Összetett igénybevételre						
Maximális hajlítónyomaték	X		X		X	
Csavarónyomaték	X		X		X	
Keresztmetszeti tényező	X		X		X	
Átmérő számítása	X		X		X	

Téma	Az elsajátítás szintje	A Ismeret	B Rutin mű- veletek	C Megértés	D Alkalmazás tanult ezi- tuációban	E Alkalmazás újjező szituációban
Tudásselem						
Bordás tengely ellenőrzése						
Kerületi erő		1			1	
Nyomott felület		1			1	
Tényleges nyomófeeszültség $\leq$ megengedett nyomófeeszültség		1			1	1
Kifáradásra történő ellenőrzés						
Kifáradási határfeeszültség						
Anyag kiválasztás		1			x	
Smith f. diagram		1			x	
Határfeeszültség		1			x	
Mérettényező		1			x	
Felületminőségi tényező		1			x	
Tengelyben keletkező tényleges feeszültség						
Gátlás tényező		1			x	
Korrektúra tényező		1			x	
Névleges húzófeeszültség		0				
Névleges nyomófeeszültség		0				
Névleges csavarófeeszültség		x			x	
Névleges hajlítófeeszültség		x			x	

Az elnevezés	A	B	C	D	E
Téma	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás ismert mű- veletében	Alkalmazás újra- tanításban
Tudáslelem					
Biztonsági tényező meghatározása					
Kiféradási határfe- szültség és a tengely- ben keletkező tényle- ges feszültség hányadosa	X				
Tényleges biztonsági ténye- ző $\approx$ megengedett biztonsá- gi tényező	X			X	
<u>Gördülő csapágyak</u>					
Felépítésük:					
külső gyűrű	0				
belső gyűrű	0				
gördülő elem:					
golyó	0				
henger	0				
kúp	0				
tűgörgő	0				
hordógörgő	0				



Téma	Az eleajátítás szintje					E
	A	B	C	D		
Tudásselem	Ismeret	Rutin mű-veletek	Megértés	Alkalmazás ismert mű-veletében	Alkalmazás új szerű mű-veletében	
Oszályozása:						
radiális	0					
axiális	0					
egyszerű	0					
több sorú	0					
Élettartamra történő kívá-						
lások:						
Axiális irányú erő	1		1	1	X	
Radiális irányú erő	1		1	1	X	
Axiális és radiális erő viszonya	1					
Radiális erő csapágytényezője	1			1		
Axiális erő csapágytényezője	1					
Egyenértékű terhelés	1			1		
Élettartam tényező	1			1		
csapágy élettartama	1					
csapágy fordulatszám	1					
Dinamikus terhelés	1					

Az eleajátítás szintje	A	B	C	D	E
Téma	Ismeret	Rutin mű-veletek	Megértés	Alkalmazás ismert eszköztuációban	Alkalmazás újeszköztuációban
Tudáselen					
Csapág választás	1			1	X
Csapág ábrázolás	1	1			
<u>Siklócsapágvak</u>					
Surlódási és kenés viszonyai					
Stribeck-diagram	0				
A csapközép pályája	0				
Házaggal illesztett hengeres felületű hordozó csapágnyomás viszonyai					
Nyomás eloszlás keresztmetszetben	0				
Nyomás eloszlás hosszmet- setben	0				
Csapágjáték	1	1	1	1	
Relatív csapágjáték	1	1			
Excentricitás	1	1	1		
Relatív excentricitás	1	1		1	

Téma	Az elsajátítás				
	ezintje				
Tudásalelem	A	B	C	D	E
	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás ismert ezi- tuációban	Alkalmazás új-ezerű ezi- tuációban
Csapág fajlagos teherbírása					
kerületi erő	1			1	
persely ezélessége	1				
ceap átmérője	1				
Dinamikus viszkozitási tényező	0		0		
Szögsebesség	0	0			
Relatív játék	1	1			
Csapág jellemző szám	0				
Súrlódási tényező					
Relatív csapágjáték	1				
Súrlódási szám	0				
Keletkező hőmennyiség					
Súrlódási tényező	0				
Kerületi erő	0				
Kerületi sebesség	0				

Téma	Az eleajátítás szintje				
	A	B	C	D	E
Tudáselem	Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás ismert ezi- tuációban	Alkalmazás új szerű ezi- tuációban
Hőátadás a környező levegőnek					
Hőátadási tényező	0				
Csapógy külső felülete	0				
Csapógy hőfoka	0				
Levegő hőfoka	0				
Olajszükséglet meghatározása					
Persely szélessége	0				
Csap sugara	0				
Csap átmérője	0				
Szögsebesség	0				
Olajszükségleti szám	0				
Jó kenési állapot biztosítása					
Résméret	1	1			
Csap felületének maximális érdeessége	1	1			
Persely felületének maximális érdeessége	1	1			

Téma	Az előajátítás				
	szintje				
Tudáselem	A	B	C	D	E
	Ismertet	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás ismert szí- tuációban	Alkalmazás új szerű ezi- tuációban

Ceap és persely maximális  
 érdekeségének  
 összege < résméret  
 $0,5 < \text{relatív excentri-}$   
 citás < 0,95

1  
 1  
 1

### Tengelykapcsolók

Merev

tokos kapcsoló:  
 vázlat rajza,  
 működése,  
 nyomatékvitvel,  
 felhasználása  
 kúpos kapcsoló:  
 felépítése,  
 működése,  
 nyomatékvitvel,  
 felhasználása

1  
 1  
 1  
 1  
 1  
 1  
 1  
 1

Téma	A	B	C	D	E
Az eleajátítás szintje	Ismeret Rutin mű- veletek	Mű- veletek	Megértés	Alkalmazás ismert mű- veletében	Alkalmazás új mű- veletében
Tudáselem					
héjas kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatásvitel, felhasználása	1				
Sellers kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatásvitel, felhasználása	1				
tárcsás kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatásvitel, csavarok igénybevétele, felhasználása	1				

Téma	Az elcsajátítás szintje				
	A	B	C	D	E
Tudásselem	Ismeret Rutin mű- Megértés Alkalmazás Alkalmazás veletek ismert ezi- újszerű ezi- tuációban tuációban				
Kiegyenlítő					
radiális kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitvel,	1				
felhasználása	1				
axiális kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitvel,	1				
felhasználása	1				
szögkiegyenlítő kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitvel,	1				
"Z" és "W" elrendezés,	1	1			

Téma	Az elsajátítás szintje	Alkalmazás				
		A	B	C	D	E
Tudáselem		Ismeret	Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás ismert szí- tuációban	Alkalmazás új szí- tuációban
egyenletes mozgás fel- tétel,		1				
felhasználása		1				
Rugalmas						
tárcsás kapcsoló: felépítése,		1				
működése,		1		1		
nyomatékátvitel, felhasználása		1				
tömlős kapcsoló: felépítése,		1				
működése,		1				
nyomatékátvitel felhasználása		1				



Téma	Az eleajátítás szintje				
	A	B	C	D	E
Tudásselem	Ismeret Rutin mű- Megértés Alkalmazás Alkalmazás veletek ismert ezi- újzerű ezi- tuációban tuációban				
dugós kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitvel,	1				
felhasználása	1				
Oldható					
körmös kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitvel,	1				
felhasználása	1				
fogazott kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitvel,	1				
felhasználása	1				

Téma	Az eleajátítás szintje				
	A	B	C	D	E
Tudáselem	Ismeret Rutin mű- Megértés Alkalmazás Alkalmazás veledek ismert ezi- új szerű ezi- tuációban tuációban				
Dörzs					
küpos kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitel,	1				
felhasználása	1				
tárcsás kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitel	1				
felhasználása	1				
lemezee kapcsoló:					
felépítése,	1				
működése,	1		1		
nyomatékvitel	1				
felhasználása	1				

Téma	Az elcsajjázítás				
	A	B	C	D	E
színtje	Ismeret Rutin mű- veletek	Megértés	Alkalmazás	Alkalmazás	Alkalmazás
Tudásselem			ismert ezi- tuációban	újezerű ezi- tuációban	

hengeres kapcsoló:  
felépítése  
működése  
nyomatékátvitel  
felhasználása

1  
1  
1  
1  
1

### 3.3 A tanítandó anyag strukturális elemzése

A tananyag strukturális elemzésénél felhasználtuk az általános iskolai témazáró tesztek elkészítéséhez ajánlott irodalmat (ld. Nagy, 1972), de az eljárást nem tudtuk következetesen végigvinni a nagyobb mennyiségű tananyag miatt.

Az elemzéshez azt a megoldást választottuk, hogy az összes lényeges tudáselemre feladatlapokat készítettünk (totalitás elve).

A lényeges (fontos) tudáselemeket a tartalom rendszerezése után lehet meghatározni. Ezek a célmátrixban "1" jellel jól kivehetők.

Megvizsgáljuk külön-külön az "1" jelű tudáselemeket egy témán belül és ezekre készítettünk feladatlapokat.

A "0" jelű tudáselemeket külön nem elemezzük, mivel ezek az elemek a tananyag megérését szolgálják.

Az "X" jelű tudáselemek elemzésénél hivatkozni fogunk, hogy melyik gyakorlati feladatban alkalmazzuk.

A tudáselemeket úgy rendeztük egy-egy témába vagy résztémába, hogy a feladatlap megoldása 20-25 percnél több időt ne vegyen igénybe.

#### Felületi érdekesség

Maximális érdekesség-re mint fogalom ismeretre (A) a későbbi témánál lesz szükség, a siklócsapágyaknál a csap és persely felületénél.

Átlagos érdekesség és egyenetlenség magasság szabványos értékeinek ismerete fontos (A) amit rutin jelleggel (B) is fel kell tudni írni, mert csak ennek birtokában lehet majd alkalmazni.

Alkatrészrajzon történő megadásuk (A), - átlagos érdekesség és egyenetlenség magasság esetén - a felületi érdekességi jelek helyes elrendezéseinek és helyes értékeinek megadásától függ. Ehhez ismerni kell az érdekességi jelet (A), rutin jelleg-

gel kell alkalmazni az elhelyezést (B), a megmunkálás irányát értelmezni kell (C), a hibásan elhelyezett érdeességi jelet helyesen kell átrendezni (D), és ha többlet jel van megadva ezt is észre kell venni (E).

A 14. sz. "Felületi érdeesség" feladatlapokon dolgoztuk fel a tudáselemeket (8 db). (A Metszetre vonatkozó szabályok ismeretét felhasználtuk a feladatlapokon, mivel az I. félévben fontos tudáselem volt.)

A 2001. és 2002. sz. gyakorlati (rajz-)-feladatokon is alkalmaztuk a felületi érdeességi jelek megadását, valamennyi alkatrész rajzán.

### Tűrések, illesztések

Alkatrészek csatlakozása:

Szerelhetőség és működés biztosításánál a csapok és fúratok letörése fontos ismeret (A), ezt rutin jelleggel kell felismerni (B), meg kell érteni, hogy a szerelés vagy működés melyik irányából kell a letörést végrehajtani (C), ezt rajztechnikailag is alkalmazni kell (D). 2001. sz. gyakorlati feladat "Tengely" rajzán lévő letörések, a

2002. sz. gyakorlati feladat, "Tengely kapcsolóagy" rajzán lévő letörések új esetben történő alkalmazást mutatnak (E).

túlhatározottság, elkerülésénél ismerni kell (A) a felfekvő felületek számát, rutin jelleggel (B) kell felismerni a hibát, megérteni (C), mely felület feködjön fel és kiválasztani a felületek közül a legegyszerűbben megmunkálhatót (E),

sarokban való felfekvés megakadályozásánál ismerni kell (A) a lekerekítés, letörés fogalmát, rutinosan kell felismerni a sarokban lévő felületek kapcsolódását (B). Meg kell érteni (C), hogy a sarokban nem lehet felfekvés, ennek elkerülésére kell kiválasztani (D) azt a letörést vagy lekerekítést ami megoldást jelent.

#### A tűrés nagysága

Átmérő csoportok-nál ismerni kell (A), hogy a közepes átmérőt mértani átlaggal határozzuk meg, meg kell érteni, hogy növekvő átmérővel nő a tűrés nagysága (C), és alkalmazni kell konkrét adatok alapján (D).

A tűrés egységé-nél ismerni kell (A) a tűrés egység összefüggését, meg kell érteni, hogy mivel a tűrés egysége az átmérőtől függ, növekvő átmérővel nő a tűrésegysege is (C), adott esetben meg kell tudni határozni számszá-  
kilag is (D).

ISO Tolarenciá-nál ismerni kell (A), hogy 18 fokozat van és ezeket hogyan jelöljük, meg kell érteni melyik fokozat milyen megmunkálási finomságot jelent (C), tudni kell, hogyan vegyük figyelembe a tűrésegyseget (D) az egyes fokozatoknál.

#### A tűrés elhelyezkedése

Alapcsaprendszer- és Alaplyukrendszer-nél ismerni kell (A) a viszonyítási alapot, rutinszerűen fel kell tudni rajzolni és betűvel megadni az elhelyezkedés sávjait (B), fontos megérteni az elhelyezkedés irányát (C), betűvel megadott adatok esetén alkalmazni kell az elhelyezést (D).

#### Tűrések megadása

Csaptűrésének "ISO" megadásá-nál ismerni kell (A), hogy kis betűket és számokat használunk, rutinszerűen kell felismerni (B), adott alkatrészrajzán alkalmazni (D).

Csap tűrésének számjeggyel történő megadásá-nál ismerni kell (A), hogy számokat használunk előjelekkel, rutinszerűen kell felismerni (B), adott alkatrészrajzán alkalmazni (D).

Fúrat tűrésének "ISO" megadásá-nál ismerni kell (A), hogy nagy betűket és számokat használunk, rutinszerűen kell felismerni (B), adott alkatrészrajzán alkalmazni (D).

Fúrat és csap tűrésének együtt történő "ISO" megadásá-nál ismerni kell (A), hogy felülre írjuk a fúrat tűrését,

alá a csap tűrését, rutinszerűen kell felismerni (B),  
(arról is, hogy a fúrat nagy betűvel, a csap kisbetű-  
vel van jelölve), adott alkatrészrajzán alkalmazni (D).

#### Tűrések számítása

tűrés egység,

tűrés nagyság,

elhelyezkedés; korábban már részletezett tudáselemek

tűrés eltérés-nél ismerni kell (A), hogy adott összefüg-  
gésből határozható meg az eltérés, előjel nélküli szám  
és az átmérőtől függ nagysága, rutinszerűen kell felis-  
merni (B) az eltérést; az alapvonaltól vesszük fel és  
alkalmazni kell (D) a tűrések meghatározásánál.

illesztés jelleg meghatározása nagyon fontos ismeret

(A), az alapvonalhoz képest hol helyezkedik el a csap  
és a fúrat tűrésmezeje, meg kell érteni (C) az egymáshoz  
való viszonyukat és ki kell értékelni, már korábban is-  
mert feladatok alapján (D), valamint újszerű szituáció-  
ban is (E).

#### Alaktűrések és megadásuk

Köralak-nál ismerni kell (A) a jelét, értelmezni kell a tű-  
réskeret tartalmát (C), valamint alkalmazni kell (D) mu-  
tató- vagy méretvonal segítségével.

Hengeresség-nél ismerni kell (A) a jelét, értelmezni kell a  
tűréskeret tartalmát (C) és alkalmazni kell (D) mutató-  
vagy méretvonal segítségével.

#### Helyzettűrések és megadásuk

Párhuzamosság-nál,

merőlegesség-nél,

egytengelyűség-nél,

szimmetriá-nál,

pozíció-nál,

tengelymetsződésnél ismerni kell (A) a jelüket, értelmezni  
kell a tűréskeretek tartalmát (C) és alkalmazni kell (D)  
mutató- vagy méretvonal segítségével.

## **Összegzett alak és helyzettűrések valamint megadásuk**

**Radiális ütés-nél,**

homlok ütés-nél ismerni kell (A) a jelüket, értelmezni kell a tűréskeretek tartalmát (C) és alkalmazni kell (D) mutató- vagy méretvonal segítségével.

A "Tűrések, illesztések" témát két feladatlap csoportban dolgoztuk fel a nagyobb egység miatt. A géprajz befejezésével témazárást csináltunk, ezért a 16. sz. feladatlapokon a felületi érdesség elemei ismét megtalálhatók.

Alkatrészcsatlakozását és A tűrés elhelyezkedését a 15. sz. "Illesztés" feladatlapokon (6 db) és a 16. sz.

"Felületi érdesség és tűrések feladatlapokon is (13 db) feldolgoztuk a témazárás miatt.

A tűrés nagysága, Tűrések számítása, Alaktűrések, Helyzettűrések, Összegzett alak és helyzettűrések tudáselemeit 16. sz. "Felületi érdesség és tűrések" feladatlapokon dolgoztuk fel.

Tűrések megadása tudáselemeit a 2001. és 2002. sz. gyakorlati (rajz) feladatokon alkalmaztuk, az alkatrészcsatlakozásán.

## **Méretezés alapelve**

**Igénybevételek meghatározása**

**Főigénybevételek:**

**hajlítás-nél,**

csavarásnál ismerni kell (A) az alapösszefüggéseket, meg kell érteni (C) az alkatrészre ható igénybevételeket és alkalmazni kell (D) a méretek meghatározásához.

**Szerkezeti anyag kiválasztása**

**Szilárdsági jellemzők-nél,**

Szabványok alapján; fontos ismeret (A) a megfelelő anyag megválasztása



### Megengedhető feszültség nagysága

Ismétlődő igénybevétel esetén függ:

kifáradási határfeszültségtől (Wöhler-diagram, Smith-féle diagram); ismerete (A) fontos, mivel ezen diagramok segítségével határozható meg a kiindulási feszültség nagysága, meg kell érteni (C) a diagramok lényegét

mérettényezőtől,

felületminőségi tényezőtől; ismerete (A) fontos, hogy a diagram adatait hogyan kell korrigálni.

A fenti tudáselemeket a 17. sz. "Méretezés elve" feladatlapokon (6 db) dolgoztuk fel.

### Kötőgépelemek

#### Laposmenetű csavar erőhatás ábrája

ha  $\mu > 0$  szorítás-nál,

ha  $\mu > 0$  lazítás  $\alpha > \beta$  -nál,

ha  $\mu > 0$  lazítás  $\beta > \alpha$  -nál fontos ismeret (A) a csavar vektorábrája, meg kell érteni (C), hogy a csavar mozgása lejtőn való mozgássá alakítható,

nyomaték és hatásfok-nak az ismerete (A) szükséges a csavarok ellenőrzéséhez, érteni kell (C), hogy a vektorábrából, hogyan lehet leolvasni és meghatározni a tudáselemeket (nyomaték és hatásfok),

önzárás feltételé-nek ismerete (A) fontos, különösen emelő-szerkezetek esetén.

#### Élesmenetű csavar erőhatás ábrája

látszólagos surlódási tényező-nek az ismerete (A) kell az élesmenetű csavar megértéséhez, meg kell érteni (C), miért növekszik meg a surlódási tényező értéke,

ha  $\mu > 0$  szorítás-nál,

ha  $\mu > 0$  lazítás  $\alpha > \beta'$  -nál,

ha  $\mu > 0$  lazítás  $\beta' > \alpha$  -nál fontos ismeret (A) a csavar vektorábrája, meg kell érteni (C), hogy a csavar mozgása lejtőn való mozgással helyettesíthető,

nyomaték és hatásfok-nak az ismerete (A) szükséges a csavarok ellenőrzéséhez, érteni kell (C), hogy a vektorábrából hogyan lehet leolvasni és meghatározni a tudáselemeket (nyomaték és hatásfok), közvetlen alkalmazásuk (D) mozgató orsókesetén van,

önzárás feltételé-nek az ismerete (A) szükséges, különösen emelőszerkezetek esetén, közvetlen alkalmazásuk (D) mozgató orsók esetén van,

#### Mozgató csavarok méretezése

Kihajlásra ismerete (A) fontos, hosszú nyomott csavarorsók ellenőrzésénél van.

Karcsúsági tényező ismerete (A) szükséges annak megállapításához, hogy Euler vagy Tetmayer-féle ellenőrzést alkalmazzuk (D).

Ellenőrzés Euler,  
vagy

Ellenőrzés Tetmayer szerint ismerete (A) fontos mivel így dönthetjük el, hogy megfelel-e a mozgató orsó vagy nem; közvetlen alkalmazása (D) hosszú nyomott csavarorsók esetén van.

#### Üszetett igénybevételre

Megengedett feszültség  $\geq$  Redukált feszültség ismeretéhez (A) meg kell határozni az anyag és biztonsági tényező kiválasztása után a megengedhető feszültséget, valamint meg kell érteni (C) az orsóra ható igénybevételeket, melyből számítható a redukált feszültség, alkalmazása (D) mozgató orsók esetén, valamint tet-szőlegesen beépített orsóknál (E) van.

#### Anyamagasság ellenőrzése

Megengedett felületi nyomás  $\geq$  Tényleges nyomás ismerete (A) szükséges, adott anyag esetén választjuk ki a megengedett felületi nyomást és a méretek valamint terhelő erő alapján számítjuk a tényleges nyomást, meg kell érteni (C), az anyára ható nyo-

más felületének meghatározását, közvetlen alkalmazása (D) mozgó orsó és anya ellenőrzésénél van.

#### Csavarorsó igénybevétele

Nyírás ismerete (A) fontos, olyan esetben mikor a főigénybevétel ez, pld. merev tárcsás tengelykapcsolónál (D).

#### Reteszek ellenőrzése

##### Retes ellenőrzése nyírásra

tényleges hossz  $\cong$  számított hossz ismerete (A) fontos a tengelyek ellenőrzésénél (D), a számított hosszt kell meghatározni, ehhez szükséges a nyíróerő és nyírt keresztmetszet felírása, rutin jelleggel kell használni (B), értelmezni (C) kell a nyírt keresztmetszetet és a nyírt retesz hosszt.

##### Retes ellenőrzése felületi nyomófeszültségre

tényleges hossz  $\cong$  számított hossz ismerete (A) fontos a tengelyek ellenőrzésénél (D), a számított hosszt kell meghatározni, ehhez szükséges a nyomóerő és nyomott felület felírása, rutin jelleggel kell használni (B), értelmezni (C) kell a nyomott felületet.

A "Kötőgépelemek" c. témát két feladatlap csoportban, valamint gyakorlati feladatban dolgoztuk fel.

Laposmenetű csavar erőhatás ábrája, Élesmenetű csavar erőhatás ábrája tudáselemeit a 18. sz. "Csavar vektorábrája" feladatlapokon alkalmaztuk (6 db).

Mozgó csavarok méretezése tudáselemeit a 19. sz.

"Mozgó csavarorsók" feladatlapokon használtuk fel (8 db.).

Csavarorsó igénybevétele tudáselemeit a 24.4 és 24.13 sz.

"Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" feladatlapon kérjük számon.

Élesmenetű csavar nyomaték és hatásfok, önzárás feltétele,

Mozgó csavarok méretezése tudáselemeit a 2003 sz.

"Csavarorsó ellenőrzése" c. gyakorlati feladatban dolgoztuk fel.

Reteszek ellenőrzése tudáselemeit a 2004 sz. "Tengely kiválasztás" c. gyakorlati feladatban kérjük számon.

## Tengelyek méretezése

### Hajlítás esetén

Maximális hajlítónyomaték-nál ismerni kell (A), a nyomaték összefüggését, meg kell érteni (C) az igénybevétel jellegét és irányát, valamint alkalmazni kell (D) adott terhelések esetén.

Átmérő számításánál ismerni kell (A) a keresztmetszeti tényező fogalmát, rutin jelleggel (B) kell felírni.

### Csavarás esetén

Csavarónyomaték-nál ismerni kell (A) a nyomaték számításának összefüggését, meg kell érteni (C) a feszültség jellegét, valamint adott teljesítmény és fordulatszám esetén alkalmazni kell (D) tudni.

Átmérő számításánál ismerni kell (A) a poláris keresztmetszeti tényező fogalmát, rutin jelleggel (B) kell felírni.

### Méretezés szögdeformációra

Csavarónyomaték tudáselemeit ld. "Csavarás esetén"

Poláris inercia nyomaték ismerete (A) fontos, az összefüggést rutin jelleggel kell felírni (B).

Átmérő számításánál ismerni kell (A) az átmérő meghatározáshoz szükséges összefüggést, ezt rutin jelleggel (B) kell felírni.

### Összetett igénybevételre

Maximális hajlítónyomaték ld. "Hajlítás esetén"-hez kiegészítés, hogy alkalmazni kell tudni tényleges beépítések és igénybevételek esetén is (E).

Csavarónyomaték ld. "Csavarás esetén"-hez kiegészítés, hogy alkalmazni kell tudni tényleges beépítések és igénybevételek esetén is (E).

Keresztmetszeti tényező ismerete (A) fontos, rutin jelleggel (B) kell meghatározni, különféle alakú keresztmetszetek esetén (D).

Átmérő számításához szükséges a redukált nyomaték ismerete (A), melynek meghatározása rutinjellegű (B), közvetlen alkalmazása az igénybevételek meghatározása után, méretek kiszámításánál (D) van.

#### Bordás tengely ellenőrzése

Kerületi erő ismerete (A) szükséges a felületi nyomás meghatározásához, melyet a teljesítményből és fordulatszámából, valamint az erő karjából határozzunk meg (D).

Nyomott felület ismerete (A) kell a nyomás meghatározásához, melyet a bordás tengely geometriai méretéből számíthatunk ki (D).

Tényleges nyomófeszültség  $\leq$  megengedett nyomófeszültség ismerete (A) az ellenőrzéshez szükséges, mivel a fenti tudáselemekkel meghatározható a tényleges nyomás (nyomófeszültség), ezért a megengedett nyomófeszültséget kell kiválasztani és összehasonlítani a tényleges nyomással (D).

#### Kifáradásra történő ellenőrzés

##### Kifáradási határfeszültség

Anyag kiválasztás ismerete (A) szükséges mert ez a kiindulás, alkalmazásánál körültekintően kell eljárni a Méretezés alapelve-nél részletezettek szerint (D).

Smith-féle diagram ismerete (A) a határfeszültség meghatározásához szükséges, adott anyag esetén ebből lehet kiválasztani (D).

Határfeszültség ismerete (A) a kifáradási határfeszültség alapja, alkalmazásánál az igénybevételeket kell figyelembe venni (D).

Mérettényező ismerete (A) fontos, milyen mértékben kell módosítani a határfeszültséget, a diagram jellegét ismerni és alkalmazni kell tudni (D).

Felületminőségi tényező ismerete (A) fontos milyen mértékben módosítja a határfeszültséget, a diagram-jellegét ismerni és alkalmazni kell tudni (D).

**Tengelyben keletkező tényleges feszültség**

Gátlás tényező ismerete (A) a tényleges feszültség megállapításához szükséges, diagramok jellegét ismerni és alkalmazni kell tudni (D).

Korrekciós tényező ismerete (A) kell, hogy milyen mértékben kell módosítani a gátlás tényezőt, a diagramok jellegét ismerni és alkalmazni kell tudni (D).

Névleges csavaró feszültség ismerete (A) a Méretezés elvében már használt és alkalmazott (D) tudáselem.

Névleges hajlító feszültség ismerete (A) a Méretezés elvében már használt és alkalmazott (D) tudáselem.

**Biztonsági tényező meghatározása**

Kifáradási határfeszültség és a tengelyben keletkező tényleges feszültség hányadosá-nak ismerete (A) adja a tényleges biztonsági tényezőt.

tényleges biztonsági tényező  $\geq$  megengedett biztonsági tényező ismerete (A) az ellenőrzéshez szükséges, melyet a beépítéstől és igénybevételtől függően is meg kell tudni határozni (D).

A Tengelyek méretezése témát nagysága miatt, két feladatlap csoportban valamint gyakorlati feladatban dolgoztuk fel.

**Tengelyek méretezése**

Hajlítás esetén, Csavarás esetén, Méretezés szögdeformációra, Bordás tengely ellenőrzése tudáselemeit a 20. sz. "Tengely méretezése" feladatlapokon dolgoztuk fel (20 db).

Kifáradásra történő ellenőrzés ismeret anyagának tudáselemeit a 21. sz. "Tengelyek méretezése kifáradásra" feladatlapokon dolgoztuk fel (7 db), az alkalmazását konkrét gyakorlati feladaton oldottuk meg a 2004. sz. "Tengely kiválasztás" gyakorlati feladatban.

Összetett igénybevételre tudáselemeit is a 2004. sz. "Tengely kiválasztás" gyakorlati feladatban alkalmaztuk.

## Gördülő csapágyak

### **Élettartamra történő kiválasztásuk**

Axiális irányú erő ismerete (A) fontos a csapágy terhelése miatt, meg kell érteni (C), hogy adott igénybevétel esetén milyen módon kell meghatározni a nagyságát (D), új beépítés esetén is alkalmazni kell tudni a tudáselemet (E).

Radiális irányú erő ismerete (A) szükséges a csapágy terhelése miatt, meg kell érteni (C), hogy a nyomaték-ból hogyan lehet meghatározni a nagyságát (A), új beépítés esetén is alkalmazni kell tudni a tudáselemet (E).

Axiális és radiális erő viszonyá-nak ismerete (A) szükséges a csapágytényezőhöz.

Radiális erő csapágytényezője ismeretére (A) az egyenértékű terhelés meghatározása miatt van szükség, a csapágyatlaszból történik a tényező kiválasztása (D).

Axiális erő csapágy tényezője ismerete (A) fontos az egyenértékű terhelés meghatározása miatt, a csapágyatlaszból történik a tényező kiválasztása (D).

Egyenértékű terhelés ismerete (A) a csapágy ellenőrzéséhez fontos elem, melyet adott igénybevétel esetén meg kell tudni határozni (D).

### **Élettartam tényező**

csapágy élettartama ismerete (A) szükséges a tényező meghatározásához,

csapágy fordulatszámá-nak ismerete (A) is a tényező meghatározásához kell,

Dinamikus terhelés ismerete (A) közvetlen a csapágy kiválasztásához szükséges.

Csapágy választás ismerete (A) fontos, hogy gazdaságosan válasszunk csapágyat, alkalmazásánál a csapágyatlaszt vagy adatait kell használni (D), gyakorlati feladat esetén is alkalmazni tudni kell (E).

Csapágy ábrázolás ismerete (A) fontos a beépítési rajzon, melyet rutinjelleggel kell tudni (B) rajzolni.  
Gördülőcsapágyak méretezése

Élettartamra történő kiválasztásuk tudáselemeit a 22 sz. "Gördülőcsapágyak" feladatlapokon (12 db) dolgoztuk fel. A tudáselemeket felhasználtuk a 2004. sz. "Tengely kiválasztás" gyakorlati feladatban is.

### Siklócsapágyak

Csapágyjáték ismerete (A) fontos az ellenőrzésnél, értelmezni kell (C) ábra alapján, rutin jelleggel kell tudni kiválasztani értékét (B), a tűrések segítségével meg kell tudni határozni nagyságát (D).

Relatív csapágyjáték ismerete (A) szükséges az elkészítésnél, rutin jelleggel (B) kell számítani értékét.

Excentricitás ismerete (A) kell a relatív excentricitáshoz, rajz alapján meg kell érteni (C) hol helyezkedik el, rutin jelleggel kell számítani értékét (B).

Relatív excentricitás ismerete (A) szükséges a jó kenési állapot vizsgálatához, melyet rutin jelleggel kell számítani (B), és adott csapágy ellenőrzésénél alkalmazni (D).

Csapágy fajlagos teherbírása

kerületi erő ismerete (A) a nyomatékból és az erő karjából határozható meg, melyet beépítés esetén is meg kell tudni határozni (D).

persely szélességé-nek ismerete (A) a csapágy terhelés meghatározásához szükséges

csap átmérőjé-nek ismerete (A) szintén a csapágy terhelés meghatározáshoz szükséges

Relatív játék már előbb tárgyalt tudáselem

Jó kenési állapot biztosítása

Résméret ismerete (A) fontos az ellenőrzéshez, rajz alapján érteni kell (B), hogy hol helyezkedik el.

Csap felületének maximális érdessége.



Persely felületének maximális érdessége ismeretük (A) az ellenőrzéshez szükséges (a Felületi érdesség témában már használt tudáselemek), rutin jelleggel kell a nagyságukat kiszámítani.

Csap és persely maximális érdességének összege  $<$  részméret ismerete (A) fontos, mivel közvetlen ellenőrzésre használható (D).

$0,5 <$  relatív excentricitás  $< 0,95$  ismerete (A) szintén ellenőrzéshez fontos és jól használható (D).

#### Siklócsapágys

Csapágyjáték, Relatív játék, Excentricitás, Relatív excentricitás, Csapágy fajlagos teherbírása, Jó kenési állapot biztosítása tudáselemeit a 23. sz. "Siklócsapágys" feladatlapoknál használtuk fel (6 db).

Megjegyezzük, hogy a Siklócsapágys témát a 3001. sz. III. félévi gyakorlati feladatban is alkalmaztuk.

#### Tengelykapcsolók

##### Merev

- tokos kapcsoló
- kúpos kapcsoló
- héjas kapcsoló
- Sellers kapcsoló
- tárcsás kapcsoló

##### Kiegyenlítő

- radiális kapcsoló
- axiális kapcsoló
- szögkiegyenlítő kapcsoló

##### Rugalmas

- tárcsás kapcsoló
- tömlős kapcsoló
- dugós kapcsoló

##### Oldható

- körmös kapcsoló
- fogazott kapcsoló

**Dörzs**

kúpos kapcsoló

tárcsás kapcsoló

lemezes kapcsoló

hengeres kapcsoló

- A fenti kapcsolókat ismerjék fel rajz alapján, ehhez szükséges a felépítésük ismerete (A), tudni kell a működésüket (A), melyet érteni is szükséges (C), a nyomatékátvitel ismerete (A) szintén kell, egyik tengelyről a másik tengelyre hogyan történik az átszármaztatás, valamint hol alkalmazzák és használják (A) a tengelykapcsolókat.
- A Merev tokos tengelykapcsolóról (egyszerű szerkezet) még rajz vázlatot is kell tudni készíteni (A).
- A Szögkiegyenlítő kapcsolónál tudni kell még a fentiekén kívül a "Z" és "W" elrendezés vázlatát (A), melyet rutinjelleggel (B) kell ismerni, valamint az egyenletes mozgás feltételének ismeretét (A) mivel ez fontos elem két tengelykapcsoló beépítése esetén.
- A Tengelykapcsolók tudáselemeit két feladatcsoportban dolgoztuk fel, de egy sorszám alatt, "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" "Rugalmas-, oldható- és dörzskapcsolók" feladatlapon 24. szám alatt (34 db).

#### 4. A MEGTANÍTÓ PROGRAMCSOMAG

##### 4.1 A programcsomag stratégiája

A korábbi fejezetben ismertetett "célmátrix"-ban a lényeges tudáselemeket (1 jelűt) feladatlapokon dolgoztuk fel. Valamennyi téma vagy résztéma lényeges (fontos) tudáselemét felhasználtuk. Olyan feladatbank jellegű feladatrendszert alakítottunk ki, melyben az egyes feladatok önálló egységet képeznek és a mérendő tartalom egészét lefedik (ld. Nagy J. 1981a.27). A feladatlapok mint önálló egységek adják a feladatrendszert.

Mivel adva vannak a lényeges tudáselemek - a struktúra elemzésével - meghatározott végeredményre vezető tevékenységet írhatunk elő. A feladat különböző bonyolultságú tevékenység elvégzését írja elő, mert az elsajátítás szintje is változik az ismerettől egészen az alkalmazásig (A-tól, E-ig).

Célunk a feladatlapokkal olyan tevékenységet végeztetni a hallgatókkal, mely a képességeket működteti, fejleszt. Így biztosítjuk a feladatok validitását.

A feladatlapokkal (tesztekkel) egy adott struktúrát mérünk, ennek elemei totalitásként átfogják, tartalmazzák a teljes struktúrát (ld. Nagy J. 1975, 23). Egy-egy téma ill. résztéma tudáselemeit ekvivalens feladatok formájában alkalmaztuk (ld. Nagy J. 1981a.30). A programcsomagot a következő módon működtettük; a feladatrendszert úgy állítottuk össze, hogy az előadott tananyag lényeges tudáselemeire gyakorló (segítő) feladatlapot dolgoztunk ki. Az előadás után felkészítettük a hallgatókat, a következő heti feladatlap eredményes megírására, mivel a gyakorló feladatlap tudáselemei ekvivalensek a tudásszintmérő ill. kompenzáló feladatlapok elemeivel. Amennyiben szükséges volt a tananyag elsajátításához, "minta" feladatokat adtunk fel gyakorlati órákon, melyet a "Gyakorlati foglalkozások óravázlatá"-ban ismertettünk.

A II. félév tananyagát 11 témába ill. résztémába soroltuk (14.-től 24-ig), ez megfelel a tanítási heteknek. Minden héten az előadás idejében írtak feladatlapot hallgatóink, tudásszintmérőt vagy témazárót.

Korábbi években kísérletet tettünk arra, hogy ne az előadás idejében történjen a fenti feladatlapok megoldása, hanem gyakorlati foglalkozásokon. Ennek az eredménye az volt, hogy akik később írták meg ugyanannak a témának a feladatlapját azoknak lényegesen könnyebb dolguk volt. Másrészt a kompenzáció is elég sok időt elvett a gyakorlati órából, ezért ezt a megoldást elvetettük.

Az előadásokat nagy előadó terembe kértük órarend szerint és így egyszerre, - az önálló munkát biztosítva - oldhatták meg a feladatlapokat. (Mindenki azonos feladatlapot kapott.)

A feladatlapok eredményes megírását nagy mértékben segíti az 1984. januárban megjelent "Példatár" (ld. Kigyóssy, 1983), mely három félév gyakorló feladatait tartalmazza, egy-egy feladat megoldásával (ld. Nagy J. 1975, 31).

Mivel minden héten írnak tudásszintmérő vagy témazáró feladatlapot a hallgatók, így rendszeres a visszacsatolás, és csökken a stressz-hatás.

A II. félév feladatlapjait úgy állítottuk össze, hogy 4 tematikus egységre bontottuk. A tematikus egység végén témazárás történt. Témazáró a következő egységek: Felületi érdekesség és tűrések; Csavarorsók és tengelyek, Csapágyak, Tengelykapcsolók.

Általában nem készítettünk külön témazáró feladatlapokat, hanem a tudásszintmérő lapokat használtuk fel.

A 16. sz. "Felületi érdekesség és tűrések" témazáró feladatlapot azért készítettük külön, mert a korábbi feladatlapok nem tartalmazták a tűrésszámítás az alak- és helyzettűrések tudáselemeit, így célszerű volt a korábbi elemekkel együtt egy feladatba beépíteni. (Egy feladat két feladatlapot jelent.)

A "Csavarorsók és Tengelyek" témazáró feladat három tudásszintmérő feladatlapból (19., 20., 21.) áll.

A "Csapágyak" (Gördülő-, és siklócsapágyak) témazáró feladat két tudásszintmérő feladatlapot (22., 23.) tartalmaz.

A "Tengelykapcsolók" témazáró feladatot, öt különböző tudásszintmérő feladatlappal (24.1, 24.2, 24.3, 24.6, 24.7) kérjük számon.

A kompenzáló feladatlapok megírása a rajztermi gyakorlatokon történik, részletesen a "Gyakorlati foglalkozások óravázlatá"-ban közöltük.

A kompenzáló feladatlapok tudáselemei megegyeznek a tudásszintmérő, gyakorló feladatlapok tudáselemeivel. A programcsomag stratégiájához tartozik a hallgatói eszközökön kívül, a tudásszintmérő, témazáró, gyakorló, kompenzáló feladatlapok megoldása, mely a javítókulccsal együtt, az oktatók munkáját segíti és egyszerűsíti nagy mértékben. Így biztosított az objektív feltétel az értékeléshez. A kijavított feladatlapokat, a megoldással együtt kézbe adjuk a hallgatóknak. Így lehetőséget teremtünk a korábbi hibák kijavítására és konzultációra is. Ha ilyenkor az értékelésben hiba van, akkor korrekciót hajtunk végre. Tapasztalataink szerint ez olyan elenyésző, ami figyelmen kívül hagyható. A korrekt feladatjavítást biztosítja és egységesíti, hogy az egész évfolyam feladatlapjait egy szakoktató javítja.

#### 4.2 Feladatlapok

A feladatlapok kidolgozásakor bevezettünk egy olyan rendszert, ami biztosítja a könnyű kezelhetőséget és a könnyű számítógépes feldolgozást is. Ez a rendszer szükséges az egységes feldolgozás miatt is.

Az azonos téma vagy témarészt a teszt sorszámaival jelöltük (14.-tól 24-ig), ezen belül további számmal jelöltük a feladatlapokat, pld. 14.3 a "Felületi érdesség" témából a 3. számú lap, a bal felső sarkában a feladat jellege található, itt "Gyakorló feladatlap".

A jobb felső sarokban három vízszintes mezőt találunk, a hallgató kódja, teszt kódja és az elért pontszám. Bár külön mezőt nem rajzoltunk elő, minden feladat kiértékelésekor ráírjuk, az elért (%-ban kifejezett) tudásszintet.

A hallgatói kódba 3 számot lehet beírni, az első szám a csoport szám a következő kettő a hallgató sorszáma. A teszt kódjába négy számjegyet írunk be, az első és második szám, a félévben megírt feladatok sorszámát mutatja, a következő harmadik szám az ismétléseket adja meg, a negyedik szám a változatok számára utal, pld. 0211 "Felületi érdesség" tudásszintmérő, első megírás, első változat feladatlapja, 0222 "Felületi érdesség" kompenzáló I. második írás, második változat (első ismétlés), feladatlapja.

Az elért pontszám két számjegyű lehet.

Az egy témához tartozó feladatokat értékelhető formában készítettük. Egy-egy feladatlap - a strukturális elemzés eredményeként - alternatív elemekből (itemekből) áll, a könnyű kezelhetőség miatt táblázatba foglalva. A táblázat bal oldalán azonosító az abc betűi találhatóak, a jobb oldalon a maximálisan elérhető pontszám (ld. Nagy J. 1972, 33).

Az elemekre történő bontásnál azt a szempontot vettük figyelembe, hogy a lényeges tudáselemek szerepeljenek az itemekben, ezért nagyon változatos elemszám adódott a feladatlapokon (3-tól 11-ig).

"A skálázási validitás trivialitása alkalmas súlyozással biztosítható" (ld. Nagy J. 1975, 46). Ennek a kritériumnak igyekeztünk eleget tenni az egyes elemek súlyozásakor. A pontszámok nagyságánál figyelembe vettük a tudáselem jellegét, a nehézségi fokot és az elsajátítás szintjét.

A tudáselem jellegét az határozta meg, hogy az itemen belüli bontással, további lehetőséget adunk a részeredmények figyelembe vételére.

A nehézségi fokot kb. egy pontszámmal növelve vettük figyelembe.

Az elsajátítás szintje a "célmátrix"-ból adódik. Vannak

elemek, melyeknek csak az ismerete szükséges, alkalmazás nem. Ezek a lényeges elemek közül, a kevésbé fontosak. (Az elszámítás szintjét figyelembe vettük a témazáró feladatlapok összeállításánál is.)

A fentieket alkalmazva egy item értékelésére egész pontszámot alakítottunk ki, egytől-háromig. Az értékeléskor pld. három pont esetén, lehet 0, 1, 2 vagy 3 pontot elérni. (A tudáselemek további bontása olyan munkát eredményezett volna, melyben a "fától nem látjuk az erdőt", ezért a bontás csak a feladatlapokon történt meg.)

A tudáselem betűje mellett feltüntetett pontszámot pld. 2, csak tökéletes megoldás esetén kaphatja meg a hallgató. A javítókulcs alapján történik az elbírálás, hogy 2, 1 vagy 0 pontot szerzett. Később a tudáselemhez tartozó azonosító abc betűi mellett két részre bontottuk a jobb oldali mezőt pld. két pontszám esetén 1-1-re. Az objektív értékelést úgy biztosítottuk, hogy a javítókulcsban megadott szempont szerint a megoldás, jó vagy nem jó minősítést kapott. Ennek megfelelően a hibás megoldást áthúzta az oktató.

A feladatlapok itemeinek pontszámánál figyelembe kellett venni még, hogy egy témazárás alkalmával két, három, négy feladatlapot kapnak hallgatóink. A hasonló nehézségi fokú feladatok, közel azonos összpontszámmal legyenek értékelhetők.

A feladatlapok jóságmutatóit (reliabilitását) a következő fejezetben elemezzük.

A következőkben részletezzük, egy-egy témához tartozó feladatlap-sort.

#### - 14. sz. "Felületi érdesség"

A kísérlet indulásának évében 1981-ben még más ajánlott szabványos értékei voltak a felületi érdesség számértékének mint ma. Mivel a munka értékelése és elemzése idején a régi feladatlapokat használtuk, ezért ezeket is bemutatjuk a

módosított feladatlapok mellett. A téma sorszáma mellett törtvonallal az alkalmazás évét jelöltük megkülönböztetésként a régi feladatlapoknál, pld. 14.1/1983.

A feladat kognitív jellegű (ld. Nagy J. 1972, 35) mivel a tudáselemek ismeretek alkalmazását jelenti.

- a/ A feladat első részében a metszeti ábrázolás szabályainak alkalmazására kap utasítást a hallgató, (I. féléves fontos tudáselem).
- b/ A következő utasítás rajz (kép) alapján meghatározni a szabványos értékeket.
- c/ Ezt követő utasítás, a jelek helyes elrendezése a megadott rajzon. Fontos felismerni a megmunkálás irányát.
- d/ Felhívjuk a figyelmet a többlet jel megadására, melynek megoldásához korábbi ismeret alkalmazására van szükség.

#### - 15. sz. "Illesztés"

A feladat kognitív jellegű.

- a/ A feladat hibás alkatrészrajz alapján, a működés feltételének biztosítása és a túlhatározottság figyelembevétele. A jó megoldást kell mellé rajzolni, melyre a hallgató utasítást kap.
- b/ A következő utasítás helyes tengelyváll lekerekítési sugarat kell megadni rajz alapján, adott persely sugár esetén, hogy a felfekvés biztosított legyen.
- c/ Utasítás a tűrés elhelyezkedésének megrajzolására és az illesztés megállapítására.

#### - 16. sz. "Felület érdesség és tűrések"

A feladat kombinált jellegű (ld. Nagy J. 1972. 35-52). A 16.1 sz. lap kognitív feladatot, míg a 16.2 sz. lap operatív feladatot jelent.



- a/ Összetett metszet ábrázolás szabályainak alkalmazására kap utasítást a hallgató.
- b/ Fúratokat kell úgy kialakítani, hogy csaphoz illeszkedjen. Meglévő rajz kiegészítése.
- c/ Érdességi jelek, helyes értékének felismerése és elhelyezése a feladat. Meglévő alkatrészrajzon a hibás jeleket javítani kell.
- d/ Alak- és helyzettűréseket kell jelképes ábrázolásról felismerni és megnevezni. (Képhez névvel kérdésforma.)
- e/ Operatív tevékenység a tűrés számítása, tűrésegység, nagyság és eltérés megoldása. (A feladat egyféleképpen oldható meg, melyet segít a számítandó érték sorrendjének felírása.)
- f/ A tűrés elhelyezkedés szabályának alkalmazása, rajzzal történő értelmezéssel a feladat.  
Rajz alapján nagy és kis játék, valamint az illesztés meghatározására utasítunk.

- 17. sz. "Méretezés elve"

A feladat kombinált jellegű (kognitív és operatív).

- a/ Feleletválasztással kell a keresztmetszeti tényezőt 5 változatból meghatározni. (A fokozatosság miatt indítjuk így a feladatot, legyen a hallgatónak sikerélménye.)
- b/ A megengedhető feszültség kiszámítása, feladatmegoldás.
- c/ Átmérő kiszámítása is feladatmegoldás. (Kognitív és operatív tevékenységet jelent.)
- d, e, f/ Smith diagram szerkesztése adott tengelykeresztre közelítő módszerrel. Kognitív tevékenység.

- 18. sz. "Csavar vektorábrája"

A feladat kombinált jellegű (kognitív és operatív).

- a/ A csavar mozgását lejtőn való mozgásra vezettük vissza.  
A lejtőn bejelöltük a vektor irányait, ennek alapján kell a vektorábrát megrajzolni (képhez képpel kérdésforma).  
Kognitív tevékenység.  
A vektorábra alapján nyomaték felírása is kognitív tevékenység.
- b/ Adott csavarorsó adataiból az önzárás esetét és hatásfokát kell meghatározni. Operatív tevékenység, melyet feladatmegoldatással kérdezzük.

- 19. sz. "Mozgató csavarorsók"

A feladat döntően operatív jellegű.

Egységesítés és a javítás egyszerűsítése miatt megadtuk a kérdéses adatok logikai sorrendjét, melyet célszerű tartani.  
(Feladatmegoldatás.)

- a/ Menetemelkedés szögének kiszámítása.  
b/ Félkúpszög kiszámítása.  
c/ Csavarónyomaték számítása.  
d/ Poláris keresztmetszeti tényező számítása.  
e/ Csavarófeszültség számítása.  
f/ Húzófeszültség számítása.  
g/ Redukált feszültség számítása.  
h/ Menetek számának meghatározása.  
i/ Anyamagasság kiszámítása a feladat.  
(Kis mértékben kognitív tevékenységet is jelent a feladat, az ismeretek és alkalmazásuk miatt.)

- 20. sz. "Tengely méretezése"

A feladat döntően operatív jellegű, kis mértékben kognitív is, az ismeretek alkalmazása miatt.  
Feladatmegoldatás a kérdésforma. Az adatok logikai sorrendjét megadtuk.

- a/ Csavarónyomaték kiszámítása.
- b/ Átmérő meghatározása csavarással.
- c/ Átmérő meghatározása szögdeformációval.

- 21. sz. "Tengely méretezése kifáradásra"

A feladat kognitív jellegű, feleletválasztásos kérdéssel.

- a/ Kifáradási határfeszültség 4 elemének kiválasztása.
- b/ Tengelyben keletkező tényleges feszültség 4 elemének kiválasztása.

- 22.1.1, 22.1.2 sz. "Gördülőcsapágyak"

A feladat döntően operatív jellegű, feladatmegoldatás a kérdésforma. Az adatok számításának logikai sorrendjét megadtuk, valamint táblázatot a csapágy kiválasztásához.

- a/ Nyomatéki egyenlet alapján reakció erők számítása.
- b/ Maximális nyomaték számítása.
- c/ Tengelyátmérő számítása hajlításnál.
- d/ Axiális és radiális erő viszonyának számítása.
- e/ Egyenértékű terhelés kiszámítása.
- f/ Élettartam tényező számítása.
- g/ Dinamikus tényező számítása.
- h/ Táblázatból csapágy kiválasztása.
- i/ Egyszerűsített jelöléssel, méretekkel, csapágy ábrázolása.

- 23.1 sz. "Siklócsapágyak"

A feladat kombinált jellegű, operatív és kognitív tevékenységet igényel. A kérdésforma feladatmegoldatás. Az adatok számításának sorrendjét megadtuk.

- a/ A csapágyterhelés összefüggésének felírása és kiszámítása.

- b/ A csapágyjáték összefüggésének felírása és kiszámítása.
- c/ A relatív játék összefüggésének felírása és kiszámítása.
- d/ Az excentricitás összefüggésének felírása és kiszámítása.
- e/ A relatív excentricitás összefüggésének felírása és kiszámítása.
- f/ Jó kenési állapot meghatározása.

- 24.1, 24.2, 24.3 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók"

A feladat kognitív jellegű. Képhez névvel kérdésforma a típus meghatározása, az alkalmazást és működést "rákérdezéssel" kérjük vissza.

- a/ Három tengelykapcsoló pontos típusának leírása, rajz alapján.
- b/ Alkalmazás és nyomatékátvitel pontos leírása.

- 24.6, 24.7 "Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók"

A feladat kognitív jellegű. Képhez névvel kérdésforma a típus meghatározása, az alkalmazást és működést "rákérdezéssel" kérjük számon.

- a/ Két tengelykapcsoló pontos típusának leírása, rajz alapján.
- b/ Alkalmazás és nyomatékátvitel pontos leírása.

#### 4.3 Eszközök és segédletek

##### 4.3.1 Hallgatói segédletek

A hallgatók részére minden témához formatív (segítő) feladatlapot dolgoztunk ki, ezek a gyakorló feladatlapok. Minden gyakorló feladatlap megoldását elkészítettük; melyet konzultációs célból használunk. Ezeket nem értékeljük. (További javulást jelent a "Példatár", melyet "munkafüzet" jelleggel használunk 1984 januártól.)

A gyakorlati (rajz) feladatok elkészítését "Minta feladatok" és modellek, alkatrészek, bemutatásával segítjük.

Az előadás anyagának egyrészét diasorozattal mutatjuk be, modellekkel szemléltetünk.

Hallgatói eszköz a REISS rendszerű új rajzgépek beállítása (20 db).

A segédletek és eszközök bemutatását és használatát részleteztük a "Gyakorlati foglalkozások óravázlatá"-nál.

#### **4.3.2 Oktatói segédletek**

Minden feladatlaphoz elkészítettük a megoldását, külön lapon. A témákhoz tartozó tudás szintmérő és témazáró feladatlapokhoz javítókulcsot készítettünk, az objektív javítás biztosításához.

Az egész évfolyamról olyan mátrixot készítettünk, amelynek vízszintes sorában a teszt kódszámai, eredményei és gyakorlati feladatok eredményei, függőleges oszlopában a hallgatói kódok és nevek vannak. Minden esetben biztosítja a hallgatók gyors tájékoztatását.

## 5. A KISÉRLETI OKTATÁS EREDMÉNYEI

### 5.1 Az adatok számítógépes feldolgozása

Az adatok feldolgozásához SINCLAIR ZX81 típusú személyi számítógépet és SEIKOSHA GP-250X típusú kiírót alkalmaztunk.

A program megírása után, az adatok bevitelét végeztük el. A személyi adatok vizsgálatára a hallgatókról adatlapot vettünk fel, melynek adatait a gépbe olvastuk.

Az adatokat  $n \times k$  mátrixba rendeztük, melynek elemszáma  $n = 45$ . (Az első elemszám a maximális értéket mutatja és 44 hallgatói kódszám.) A változók száma  $k$ , maximálisan 16 volt. Az első változó a maximális pontszámot mutatja. Az a hallgató, amelyik nem írt feladatlapot (hiányzott) -1 értékkel jelöltük.

Az alábbi adatokat vittük a gépbe:

- adatlapok (személyi adatok),
- 11 teszt (feladatlap) első eredményeit, itemenként, pontszámmal,
- 11 teszt első kompenzálásának eredményeit, százalékban,
- 4 teszt második kompenzálásának eredményeit, százalékban,
- 2 teszt harmadik kompenzálásának eredményeit, százalékban,
- 1 teszt negyedik kompenzálásának eredményeit, százalékban,
- 4 gyakorlati feladat legjobb eredményét százalékban,
- gyakorlati jegyek eredményét, egytől ötig számmal.

Az adatfeldolgozás során 7 hallgató eredményét nem vettük figyelembe, mivel ők évközben abbahagyták tanulmányaikat. Egy hallgató felmentést kapott (évismétlő) szintén nem dolgoztuk fel az adatait.

Az adatok bevitele után, az adatok egyeztetése történt meg, összeolvasással. A korábban részletezett adatokon kívül egyeztettük az első teszt (feladatlap) eredményeit százalékosan is, mivel az osztályzattá alakításnál fontos szerepe van.

A számítógép segítségével meghatároztuk és kinyomtattuk az alábbiakat:

- első tesztek eredményei mátrix alakban,
- adatlapok értékei mátrix alakban,
- a tesztek összpontszáma, adatlapok elemei közötti korrelációk értékei és szignifikáns szintjei,
- az első tesztek összpontszámai, részpontszámai mátrix alakban (11 db),
- az első tesztek össz-százalékai és a részpontok százalékai mátrix alakban (11 db),
- az első tesztek összpontszámára és részpontszámára vonatkozó átlagok, szórások és relatív szórások értékei (11-szer),
- az első tesztek összpontszámának és részpontszámának százalékos hisztogramjai (90 db),
- az első tesztek és kompenzáló tesztek kumulált hisztogramjai (11-szer),
- a tizenegy féle témában megírt tesztek legjobb eredményei, százalékban, mátrix alakban,
- a gyakorlati feladatok eredményei, átlagszázalékban, összátlag, gyakorlati jegy feltüntetésével,
- a gyakorlati feladatok átlaga, szórása, relatív szórása,
- a négy gyakorlati feladat átlagának és a gyakorlati feladatok összátlagának hisztogramja százalékban,
- a legjobb teszt eredmények átlagának, a legjobb eredmények és gyakorlati feladat eredmények összátlagának hisztogramja százalékban,
- a gyakorlati jegyek hisztogramja,

- az összpontszámok és részpontszámok, összpontszámok és összpontszámok valamint részpontszámok és részpontszámok közötti korrelációk értékei és szignifikancia szintjei százalékban (90 elem valamennyi korrelációja).

## 5.2 A háttérváltozók vizsgálata

A hallgatókról "Adatgyűjtő"-t veszünk fel a szociális háttér tanulmányozására.

Az adatlap változói és felvehető értékei a következők:

Változók	Értékek
0. Sorszám	101-317
1. Nem	1, 2
2. Intézmény székhelye	1
3. Szak (ágazat)	1, 2, 3
4. Településjelleg	1, 2, 3, 4, 5, 6
5. Középiskola típusa	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
6. Apa iskolai végzettsége	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
7. Anya iskolai végzettsége	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
8. Apa foglalkozása	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
9. Anya foglalkozása	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
10. Érettségi eredm. matematika	2, 3, 4, 5
11. Érettségi eredm. irodalom	2, 3, 4, 5
12. Érettségi átlaga	1, 2, 3, 4, 5, 6
13. Hányadik felvételi	1, 2, 3
14. Hozott pontszám	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
15. Szerzett pontszám	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7



Kérjük a lap szélén levő négyzeteket üresen hagyni!

Név:.....

Sorszám:

--	--	--

ADATGYŰJTŐ

/neme: férfi 1, nő 2/

☐

Felsőoktatási intézmény székhelye:.....

☐

Szak /tagozat/ .....

☐

A hallgató állandó lakhelyének település-jellege:

Tanya 1 kisközség 2 nagyközség 3  
város 4 megyei város 5 Budapest 6

/A megfelelő szám bekarikázandó!/  
.....

☐

A középiskola típusa, amelyben végzett:

gimnázium normál osztály	1	mezőgazdasági szakközépisk.	6
gimnázium matematika tagozat	2	vegyipari szakközépisk.	7
gimnázium fizika tagozat	3	gépipari szakközépiskola	8
gimnázium kémia tagozat	4	élelmiszeripari szakközépi.	9
gimnázium biológia tagozat	5	egyéb	0

/A megfelelő szám bekarikázandó!/  
.....

☐

Szülők iskolai végzettsége:

Apa

Anya

0	0	tartósan nem él együtt
1	1	0 - 5 osztály
2	2	6 osztály
3	3	7-8 osztály
4	4	szakmunkásképző
5	5	érettségi
6	6	főiskola, egyetem

/apa/

☐

/anya/

☐

/A megfelelő szám bekarikázandó!/  
.....

Kiegészítő az "Adatgyűjtő" feldolgozásához:

- Intézmény székhelye; Szeged (Országos felmérés esetén van jelentősége, ezért minden kódszámnál 1)
  - Szak (ágazat, tagozat), élelmiszeripari gépész 1, élelmiszeripari műszer és automatizálási ágazat 2, évismétlő vagy második félév után kimaradt 3,
  - Szülők iskolai végzettség és foglalkozás-nál elhalálozott is 0,
  - Középiskola tipusa, egyéb 0, külföldi hallgató vagy SZET-es hallgató is 0.
  - Hozott pontszám (max. 10) vagy Szerzett pontszám (max. 10) esetén külföldi vagy SZET-es hallgató 0
- |         |        |   |
|---------|--------|---|
| 4 - 4,5 | pont   | 1 |
| 5 - 5,5 | "      | 2 |
| 6 - 6,5 | "      | 3 |
| 7 - 7,5 | "      | 4 |
| 8 - 8,5 | "      | 5 |
| 9 - 9,5 | "      | 6 |
| 10      | " vagy |   |
- országos tanulmányi verseny alapján 7  
(levelező pontszám esetén, az összpontszámot megfeleltük, a szerzett pontszámhoz írtuk; a hozott pontszám 0)

Az "Adatgyűjtő" értékelése:

0. A hallgatók kódszáma.
1. A hallgatók neme az adatlapról kiolvasható: 31 férfi, 13 nő.
2. Az intézmény székhelye: Szeged
3. Élelmiszeripari gépész 15, műszer és automatizálási 25 fő, ami elfogadható arány (4 fő kimaradt)
4. A hallgatók település jellegének átlaga 3,86, ami azt mutatja, hogy a nagyközségben és városban lakók száma dominál az egyéb településeken élőkkel szemben.

H.K.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
101	1	1	3	5	8	5	6	5	6	4	3	4	1	4
102	1	1	1	3	9	4	3	4	3	4	3	4	1	4
103	1	1	2	2	8	6	3	5	3	3	4	3	1	3
105	1	1	1	3	8	3	3	5	3	3	4	5	1	5
106	1	1	1	5	8	6	6	7	7	4	4	4	1	4
108	1	1	2	2	4	5	3	5	5	5	4	5	1	7
109	2	1	1	4	9	4	4	4	3	3	4	4	1	3
110	2	1	2	5	9	4	3	4	3	4	4	4	1	4
111	2	1	1	5	9	4	3	4	3	3	4	4	1	5
112	2	1	2	3	3	5	5	7	7	4	3	4	1	5
113	1	1	2	2	1	3	3	1	2	3	3	3	1	5
114	1	1	1	5	8	6	5	7	6	4	4	5	1	4
115	1	1	2	5	8	6	8	7	8	5	4	6	1	6
116	2	1	2	4	1	4	5	4	5	4	4	4	1	6
117	1	1	2	4	8	4	8	4	8	2	3	3	1	8
202	2	1	2	4	8	6	5	7	6	3	3	4	1	7
205	1	1	2	4	3	6	6	6	6	2	4	3	2	8
207	1	1	1	3	9	3	3	1	3	4	3	5	1	5
209	1	1	2	4	3	6	6	7	6	3	3	3	1	4
210	2	1	2	5	8	6	6	6	6	4	4	4	1	5
211	1	1	2	4	8	5	5	7	5	5	3	4	1	4
212	1	1	2	3	3	3	3	4	4	3	3	5	1	5
213	1	1	2	5	3	8	6	8	7	4	5	5	1	4
214	2	1	1	5	9	8	3	8	3	4	4	5	1	6
215	1	1	1	4	6	4	5	4	7	4	2	3	1	3
216	1	1	1	2	8	3	5	1	7	3	3	4	1	5
217	1	1	2	5	3	5	4	7	5	4	3	5	1	3
218	1	1	3	2	9	3	3	2	1	5	3	5	1	4
219	1	1	2	4	8	3	3	4	3	3	4	4	1	1
301	2	1	1	5	9	4	4	7	3	4	3	4	1	5
302	1	1	2	5	3	8	5	8	5	5	3	5	1	4
303	1	1	2	3	1	5	5	6	6	4	4	4	1	4
305	2	1	2	3	9	3	3	4	7	4	4	6	1	7
306	1	1	1	4	8	8	5	8	5	4	3	4	1	4
307	1	1	2	2	9	4	2	4	5	3	3	4	1	4
308	1	1	1	5	8	3	5	3	7	4	3	4	1	3
309	2	1	2	5	9	6	5	7	5	2	4	4	1	5
311	1	1	1	1	8	4	2	5	8	4	2	4	1	8
312	1	1	2	3	6	4	4	4	4	3	3	4	1	7
313	2	1	3	6	1	6	6	7	7	3	3	3	1	8
314	1	1	2	5	1	5	6	4	7	2	3	4	1	8
315	2	1	1	3	9	8	2	8	8	4	3	3	1	5
316	1	1	2	5	8	4	4	4	4	3	4	4	1	3
317	1	1	3	4	8	3	3	4	3	2	3	2	1	8

5. A középiskola típusa szerint: gimnázium 13 fő, élelmiszeripari szakk. 12 fő, gépipari szakk. 11 fő, a többi nem jelentős. Fontos figyelembe venni, hogy 1 fő SZET-es és 1 fő külföldi hallgató vett részt a kísérletben.
6. Apa iskolai végzettsége: tartósan nem él együtt 5 fő, 7-8 osztály 10 fő, szakmunkásképző 12 fő, érettségi 7 fő, felsőfokú 10 fő.
7. Anya iskolai végzettsége: tartósan nem él együtt 1 fő, meghalt 1 fő, 6 osztály 3 fő, 7-8 osztály 14 fő, szakmunkásképző 5 fő, érettségi 12 fő, felsőfokú 8 fő.
8. Apa foglalkozása: tartósan nem él együtt 5 fő, fizikai dolgozó 20 fő, szellemi és vezető állású 18 fő.
9. Anya foglalkozása: tartósan nem él együtt 1 fő, meghalt 1 fő, fizikai dolgozó 16 fő, szellemi és vezető állású 24 fő, háztartásbeli 2 fő.
10. Érettségi eredm. matematikából: átlaga 3,54.
11. Érettségi eredm. irodalomból: átlaga 3,36.
12. Érettségi eredmény átlagának: átlaga 4,11.
13. Hányadik felvételi: egy kivételtől eltekintve, első.
14. Felvételi hozott pontszám: átlaga 4,52, ami megfelel 7,7 pontszámnak.
15. Felvételi szerzett pontszám: átlaga 4,32, ami megfelel 7,6 pontszámnak.

A fenti adatokból megállapíthatók a következők:

- Szakközépiskolából jött a hallgatók több mint fele (23 fő), ebből gépipari szakközépiskolából 11 fő akik már korábban tanultak Géprajzot és Gépelemeket, jól lehet rájuk számítani a "tutori" munkában.
- Külön figyelembe kell venni egy SZET-es és egy külföldi hallgatót.

- A szülők iskolai végzettsége, kb. egynegyede felsőfokú.
- A szülők foglalkozása, kb. fele a felvett hallgatóknál fizikai dolgozó.
- Az érettségi eredmények egyértelműen mutatják, hogy a felvett hallgatók általában nem a "kiválóak" közül kerültek a Főiskolára.
- A felvételi összpontszám átlaga: 15, ami a 20 pontos felvételi rendszerben, jó közepes határt jelent.

Megvizsgáltuk 11 teszt eredményének és az "Adatgyűjtő" változói közötti korrelációt.

Az 1 tudásszintmérő (Mérethálózat) összpontszáma és a szak (ágazat) között negatív korrelációs együttható van ( $r = - 0,3$ ), mely a kapcsolat "irányát" jelzi (ld. Hajtman, 1971, 257), ami azt jelenti, hogy ezt a feladatot a gépész ágazatos hallgatók könnyebben oldották meg, mint a műszer és automatizálás ágazatos hallgatók.

A 3. tudásszintmérő (Illesztés) összpontszáma és a hallgatók neme között negatív korrelációs együttható van ( $r = - 0,56$ ), ami azt jelenti, hogy a fiúkhoz ez a feladat "közelebb állt".

A 3 tudásszintmérő összpontszáma és az állandó lakhely között negatív a korrelációs együttható ( $r = - 0,35$ ), bár jóval lazább kapcsolatot mutat, 95 %-os valószínűségi szintű, azt mutatja, hogy a kisebb településeken lakó hallgatók ezt a feladatot könnyebben elsajátították.

A 4. témazáró összpontszáma (Felületi érdesség és túrések) és az érettségi átlag eredménye között  $r = + 0,31$ , 95 %-os valószínűségű korreláció van, ami érthető. Ekkor zártuk le a géprajzi témát. Akinek jobb volt az érettségi átlagának eredménye, jobb feladatot készített.

A 5. tudásszintmérő összpontszáma (Méretezés elve) és a szak (tagozat) között negatív korrelációs együttható van

( $r = - 0,36$ ), 98 %-os valószínűségi szinten biztos, hogy kapcsolat van a kettő között, ami azt mutatja, hogy ezt a feladatot a gépész ágazatos hallgatók jobban oldották meg.

A 6. tudásszintmérő összpontszáma (Csavar vektorábrája) és a matematika érettségi eredménye között ( $r = + 0,36$ ), 98 %-os valószínűségi szinten biztos, hogy kapcsolat van. Ez azzal magyarázható, hogy a matematikából jó tanulmányi eredményt elért hallgatók, könnyebben oldják meg ezt a feladatot mint társaik, mivel a feladat kapcsán vektoralgebra számítását alkalmazunk.

A 7. tudásszintmérő összpontszáma (Mozgató csavarorsók) és a szak (tagozat) között negatív korreláció van ( $r = - 0,45$ ), 99 %-os szinten. Ismét megállapítható, hogy a gépész ágazatos hallgatók jobban oldották meg ezt a feladatot is mint társaik.

A 8. tudásszintmérő összpontszáma (Tengely méretezése) és az apa iskolai végzettsége között negatív korreláció van ( $r = - 0,33$ ) 95 %-os szint, ami arra utal, hogy a kisebb iskolai végzettségű szülők gyerekei, jobb eredményt értek el ebből a feladatból. Tehát nem döntő a hallgatók tanulmányi munkájában a szülők iskolai végzettsége, inkább azt mondhatjuk, hogy a kisebb iskolai végzettségű szülők gyerekei szorgalmasabbak.

A hallgatók neme és a hozott pontszám közötti korreláció  $r = + 0,32$ , ami azt mutatja, hogy a lány hallgatóknál több volt a hozott pontszám, mint a fiúknál.

A szak (ágazat) és a középiskola típusa közötti negatív értékű korreláció  $r = - 0,50$  (99,9 %), azt mutatja, hogy a gépész ágazatot többen választották azok, akik szakközépiskolákból jöttek, ezek közül is akik gépipari szakközépiskolából érkeztek.

Az állandó lakóhely településjellege és az anya iskolai végzettsége közötti korreláció szignifikáns  $r = + 0,40$  (99 %), ami azt mutatja, hogy a kisebb településeken, kisebb iskolai végzettségű szülők laknak.

Az állandó lakóhely és az irodalom érettségi eredménye közötti korreláció szignifikáns  $r = + 0,32$  (95 %), minél nagyobb településen laktak a hallgatók annál jobb volt az irodalmi érettségi eredményük. (Bizonyos mértékig a műveltséggel függ össze.)

A középiskola típusa és az érettségi átlaga közötti korreláció szignifikáns  $r = + 0,40$  (99 %), amiből következik, hogy Főiskolánk gépész szakára felvett hallgatók közül, a szakközépiskolából érkezetteknek, jobb az érettségi átlageredménye. Ez egyben azt is jelenti, hogy a gimnáziumokból, azok a tanulók jönnek akik kevés eséllyel indulnának az egyetemeken.

Az apa iskolai végzettsége és apa foglalkozás jellege között a korreláció szignifikáns  $r = + 0,89$  (99,9 %), ami azt mutatja, hogy kisebb iskolai végzettséggel, kevésbé kvalifikált munkát végeznek.

Ugyanez vonatkozik az anya iskolai végzettsége és anya foglalkozás jellegére  $r = + 0,64$  (99,9 %).

A továbbiakban az természetesnek hat, hogy a matematika érettségi eredménye és a középiskolai érettségi átlag eredménye, a matematika érettségi eredménye és a hozott pontszám, az irodalmi érettségi eredménye és az érettségi átlageredménye között a korreláció szignifikáns 95 % felett.

(A 95 % alatti szignifikáns szinteket nem vizsgáltuk, csak az e felettieket.)

Megállapítható, hogy a szakágazat választás az érdeklődésnek megfelelően történt, vagyis a feladatok megoldásában jobb eredményt elért hallgatók választották a gépész szakot, mivel a gépészek számára nagyon fontos alapozó tantárgy a Géprajz-gépelemek.

### 5.3 A feladatlapok értékelése, elemzése

A tanulásirányítás eszközrendszerének gerincét az előteszt és 10 témához kapcsolódó feladatlap képezte.

A korábban részletezett, személyi számítógéppel történő feldolgozásból összefoglaló adatokat mutatunk be.

Az 1. táblázatban a hallgatók számát, a feladatlapok eredményeinek átlagát (százalékban kifejezve), szórását és relatív szórását tüntettük fel, az első megírás alkalmával.

1. táblázat

A teszt kódja	Hallg. sz./n/	Átlag $\bar{X}$ /	Szórás $S$ /	Relatív szórás $V$ /	Megjegyzés
0111	41	66,83	17,09	0,25	Előteszt
0211	36	64,86	18,4	0,28	Tudásszintm.
0311	36	78,89	15,8	0,2	Tudásszintm.
0411	41	79,7	9,27	0,12	Témazáró
0511	42	68,0	27,35	0,4	Tudásszintm.
0611	38	64,39	28,41	0,44	Tudásszintm.
0711	39	47,95	21,66	0,45	Tudásszintm.
0811	42	47,14	27,16	0,56	Tudásszintm.
0911	41	50,49	12,48	0,25	Témazáró
1011	42	88,28	11,12	0,12	Témazáró
1111	42	80,09	10,31	0,13	Témazáró

A témazáró feladatlapok eredményei egy kitéltől eltekintve (0911), 80 % p-os értékek körül szóródnak. A táblázatból látható, hogy a 0911 kódszámú teszt átlaga 50,49 % p, ami még első alkalommal történő megírás esetén is kevés, ha figyelembe vesszük, ehhez kis szórás (12,48) és kis relatív szórás (0,25) tartozik. Ezt a feladatsort elemenként is végig kell elemezni.

Az előteszt átlageredménye (66,83 % p), bár 80 % p alatt marad, ha figyelembe vesszük, hogy közben két hónap eltelt, akkor ez az eredmény nem lebecsülendő. (A második tartóssági fok elérésére vállalkoztunk, ami néhány naptól, néhány hónapig terjed.)



A tudásszintmérő tesztek átlageredményei 47 - 79 % p közöttiek. Ezek a feladatok formatív (segítő) jellegűek, a témazáráskor tudáselemei ismét előfordulnak, ennek ellenére ezeket a feladatlapokat is célszerű elemezni.

0111 "Mérethálózat felépítése" (előteszt)

A feladatot részletesen elemezve a következők állapíthatók meg; az 5. részpontszám (e jelű tudáselem) átlaga 48,8 % p, ami kis érték, a szórás értéke 50,6, a relatív szórásé 1,03, ami nagy érték. A feladaton belül (mely 11.5 sz. I. félévi feladatlapok között szerepel), ez a tudáselem a fúratok helyes megadása, melyet 20 hallgató tudott megoldani helyesen, 21 pedig nem. A kérdés megfogalmazása egyértelmű, feltételezhető, hogy kevésbé gyakorolt tudáselem, így a következőkben jobban felhívjuk a hallgatók figyelmét a megadás szabályára.

A feladat összpontszáma és tudáselemek közötti korreláció:

t	r	t = tudáselem
1	+,50	
2	+,43	
3	+,42	
4	+,46	
5	+,61	

A feladat tudáselemei közötti korreláció:

t	1	2	3	4	5
1	-	+,03	+,07	+,07	+,08
2		-	+,22	+,21	-,07
3			-	-,02	+,04
4				-	+,01
5					-

Megjegyezzük, hogy helykímélés szempontjából a korrelációs együttható értékénél a 0-t nem írtuk ki. A felmérésben általában résztvevő hallgatók számát figyelembe véve a 0,3-0,35-nél alacsonyabb értékek azt mutatják, hogy a vonatkozó két változó (tudáselem) között nincsen szignifikáns összefüggés 95 %-os szinten.

A feladat heterogén jellegű, mivel a korrelációs mátrix értékei 0,3-0,35-nél alacsonyabb értékűek (ld. Nagy J. 1975, 68). Feltétlenül meg kell vizsgálni ezt a feladatot, mivel az elemek egymás közötti korrelációs együttható értékei kicsik. (Mivel ez I. félévi tananyag, ennek részletes elemzését kollegám Korányi Mátyás készíti el.)

Az 1. tudáselem (valamennyi méret megadása) és az 5. tudáselem (furatok helyes megadása) a kritikus. Az 5. tudáselemet már előbb az elért eredménynél is említettük.

#### 0211 "Felületi érdekesség" (tudásszintmérő)

A feladat 4. részpontszámának (d tudáselem) átlageredménye 36,11 % p, szórása 48,7 % és relatív szórása 1,35, amit vizsgálni kell. A többlet felületi érdekesség jelet sok hallgató nem vette figyelembe, bár a feladat megadásánál ezt hangsúlyozzuk.

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció:

t	r
1	+,33
2	+,87
3	+,53
4	+,31

t = tudáselem

A feladat tudáselemei közötti korreláció:

t	1	2	3	4
1	-	+,25	-,14	-,23
2		-	+,24	-,01
3			-	+,15
4				-

A feladat heterogon jellegű, - mivel bonyolult tulajdonságot vizsgál sokféle tudáselem segítségével - a korrelációs együttható értékei 0,3-0,35 alattiak. A 4. tudáselem (- 0,01) korrelációs együtthatója nem figyelemre méltó, így a feladat különösebb javítás nélkül használható.

### 0311 "Illesztés" (tudásszintmérő)

A feladat összpontszámának átlageredménye jó (78,9 % p), az 1. részpontszám (alkatrészek helyes illesztése) átlaga 52,7 % p, ami a tudáselem bonyolultságával függ össze. Új szituációban kell alkalmazni az alkatrészek illesztését, úgy hogy egy felület illeszkedjen és a kúposág kopását is figyelembe kellett venni. A szórás értéke 29,1 ; relatív szórás 0,55; ami elfogadható.

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció:

t	r
1	+ ,87
2	+ ,29
3	+ ,63

t = tudáselem

A feladat tudáselemei közötti korreláció:

t	1	2	3
1	-	+ ,02	+ ,31
2		-	- ,04
3			-

A feladat heterogén jellegű. A 2. és 3. tudáselem alacsony korrelációs együtthatójának, csak számítástechnikai okai lehetnek, mivel a megoldási arány 94 % p fölött van (Nagy J. 1975, 69). A feladat különösebb javítás nélkül használható. A jövőben többet kell foglalkozni a kúpos alkatrészek illesztésével a feladat megírása előtt.

0411 "Felületi érdesség és tűrések" (témazáró)

A feladat összpontszámának és részpontszámainak átlaga és szórása elfogadható, kivétel a 6. részpont (f tudáselem) átlaga 56,1 % p. Ha a hisztogram alapján megvizsgáljuk (tűrés ábrázolás és kiértékelés tudáselem) 5 fő kapott 3 pontot, 20 fő 2 pontot, 14 fő 1 pontot és 2 fő 0 pontot. A feladat hibás ábrázolása és kiértékelése miatt nem kaptak többet maximális pontszámot.

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció:

t	r	t = tudáselem
1	+,34	
2	-,16	
3	+,68	
4	+,66	
5	+,23	
6	+,55	

A feladat tudáselemei közötti korreláció:

t	1	2	3	4	5	6
1	-	-,16	+,08	+,10	-,01	+,12
2		-	-,26	-,31	-,15	-,22
3			-	+,42	+,04	+,22
4				-	-,07	+,21
5					-	-,20
6						-

A feladat heterogén jellegű. Kis korrelációs együttható az 1. tudáselemnél (metszet ábrázolása) fordul elő, de a részpontszám átlaga 90,2 % p, tehát az elem jó. Negatív korreláció van a 2. tudáselemnél, de részpontszám átlaga 86,3 % p, szórás 16,4, tehát elfogadható. A feladat javítás nélkül használható.

0511 "Méretezés elve" (tudásszintmérő)

A feladatban a 6. részpontszám eredménye 50 % p, a szórása 50,6; relatív szórása 1,01; amit külön célszerű megvizsgálni. A 6. részpontszám (f tudáselem) a Smith diagram szerkesztésénél az F pont folyáshatár meghatározása és be rajzolása. A tudáselem nem a legbonyolultabb, talán kevesebb figyelmet fordítottak hallgatóink a szerkesztés befejezésére.

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció:

t	r	t = tudáselem
1	+,36	
2	+,66	
3	+,84	
4	+,48	
5	+,67	
6	+,19	

A feladat tudáselemei közötti korreláció:

t	1	2	3	4	5	6
1	-	+,18	+,20	+,08	+,11	+,06
2		-	+,55	+,12	+,35	+,13
3			-	+,22	+,31	-,05
4				-	+,48	-,06
5					-	-,03
6						-

A feladat 6. tudáseleménél fordul elő kis korrelációs együttható, ezért ezt föltétlenül meg kell vizsgálni mivel az elért eredmény átlaga (50 % p) is kicsi.

A kijavított feladatlapokon egyértelműen felfedezhető a hiba. A szakítószilárdság értékének megadása zavarta meg a hallgatókat, aminek a megadása felesleges a szerkesztéshez.

A feladatlapot javítani kell úgy, hogy az adatok közül a szakítószilárdság értékét törölni kell.

0611 "Csavar vektorábrája" (tudásszintmérő)

A feladat összpontszámának és részpontszámainak átlageredménye 64 % p, ami elég kevés, de a szórás értéke is kicsi.

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció:

t	r	t = tudáselem
1	2	
1	+,86	
2	+,75	

A feladat tudáselemei közötti korreláció:

t	1	2
1	-	+,32
2		-

Megállapítható, hogy a rossz eredmények nem a feladatlap hibájából adódtak. A jövőben többet kell gyakorolni, az eredmények javítása miatt.

0711 "Mozgató csavarorsók" (tudásszintmérő)

A feladat összpontszámának átlageredménye 48 % p, a 3., 5., 7. és 9. részpontszám eredménye kicsi, a szórás értéke maximum 45.

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció

t	r	t = tudáselem	
1	+,55	6	+,49
2	+,61	7	+,71
3	+,72	8	+,36
4	+,33	9	+,39
5	+,64		

A feladat tudáselemei közötti korreláció

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	+,28	+,52	+,15	+,41	+,28	+,33	-,24	+,04
2		-	+,34	+,06	+,20	+,42	+,30	+,15	+,16
3			-	+,14	+,75	+,34	+,60	-,13	+,03
4				-	-,15	-,10	+,25	+,16	+,13
5					-	+,34	+,60	-,05	+,03
6						-	+,15	-,02	-,07
7							-	+,02	+,30
8								-	+,40
9									-

A feladat döntően operatív tevékenységet jelent, a tudáselemek szorosan egymásra épülnek. A korábbi számítási hibák halmozódnak.

A feladatlapokat kijavítás után megvizsgálva megállapítható, hogy sok hallgató már az 1. tudáselemet hibásan számította ki, amely felületes munkának tudható be.

A feladatban kis korrelációs együttható a 4. és 9. tudáselemnél fordul elő. A 4. tudáselem (poláris keresztmetszeti tényező) számításához minden adat egyértelműen adott a feladatlapon. A hallgató figyelmét fel kell hívni a következőkben, hogy a magátmérővel számoljanak. A 9. tudáselem (anyamagasság) esetén nem tudták az adatokból értelmezni a menetemelkedést, bár az adatok között szerepel (Tr 36x3). A feladatlapon célszerű javítani az adatokat, úgy, hogy külön feltüntetjük a menetemelkedést.

0811 "Tengely méretezése" (tudásszintmérő)

A feladat összpontszámának átlaga kicsi (47 % p), a 3. részpont eredménye (9,5 % p) rontja le, a szórás értékei elfogadhatók.

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció

t	r	t = tudáselem
1	+,43	
2	+,90	
3	+,57	

A feladat tudáselemei közötti korreláció

t	1	2	3
1	-	+,34	-,13
2		-	+,24
3			-

A 3. tudáselemnél van kis korrelációs együttható (- 0,13). A feladatlapot javítás után megvizsgáltuk és megállapítottuk, hogy nem jól értelmezték a megengedett szögelfordulás értékét a hallgatók, mert ebben benne van az egységnyi hossz is. A feladatlapot nem kell javítani, de előadáson nyomatékosan fel kell hívni erre a figyelmet.

0911 "Csavarorsók és tengelyek" (témazáró)

A feladatsor egy nagyobb tematikus egységet zár le (3 feladatlapos). Bonyolult sok tudáselemet vizsgál. Az eredmények közül meg kell vizsgálni a 6. részpontot (7,3 % p, szórás 49,8), a 7. részpontot (0 % p), a 11. részpontot (46,3 % p, szórás 50,5), 13. részpontot (41,5 % p, szórás 49,8), 14. részpontot (17 % p, szórás 38), 15. részpontot (29,3 % p, szórás 46) és a 16. részpontot (2,4 % szórás 44,8).



A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció

t	r	t	r	t = tudáselem
1	+,72	9	+,20	
2	+,62	10	+,40	
3	+,70	11	+,70	
4	+,42	12	+,62	
5	+,35	13	+,64	
6	+,1	14	+,51	
7	0	15	-,36	
8	-,16	16	+,28	

A feladat tudáselemei közötti korreláció

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	+,73	+,61	+,27	+,30	+,19	0	-,32	-,12
2		-	+,64	+,22	+,16	+,13	0	-,24	+,04
3			-	+,42	+,16	+,13	0	-,14	-,05
4				-	+,69	+,07	0	-,11	-,13
5					-	+,05	0	-,07	-,09
6						-	0	+,02	-,39
7							-	0	0
8								-	-,02
9									-
t	10	11	12	13	14	15	16		
1	+,24	+,37	+,34	+,29	+,02	-,27	+,03		
2	+,01	+,24	+,18	+,17	+,10	-,36	-,03		
3	+,23	+,24	+,46	+,17	+,21	-,46	+,16		
4	+,19	+,21	+,35	+,19	+,10	-,35	+,05		
5	+,34	+,15	+,24	+,13	+,07	-,24	+,03		
6	+,14	-,18	-,37	-,16	-,01	-,08	-,07		
7	0	0	0	0	0	0	0		
8	-,05	-,28	-,18	-,35	-,06	-,05	+,11		
9	-,13	+,34	+,21	+,39	+,27	-,21	+,13		

t	10	11	12	13	14	15	16
10	-	+,29	+,27	+,25	+,20	-,42	+,10
11		-	+,49	+,80	+,35	-,17	+,24
12			-	+,43	+,29	-,17	+,14
13				-	+,53	-,21	+,26
14					-	-,15	+,19
15						-	-,15
16							-

A feladat korrelációs együtthatóit átnézve megállapítható, hogy nagyon kis értékű a korreláció értéke a 6., 7., 8., 9., 14. és 16. részpontjainál.

A 6. és 7. részpontok átlageredménye is kicsi, a nyomaték és teljesítmény meghatározásának tudáselemei ezek. A feladatlapok kijavítása után megállapítottuk, hogy a (20.3) feladatlap kérdése nem egyértelmű, a nyomaték meghatározását a felületi nyomófeszültségből kell számítani, majd ebből lehet a teljesítményt. A feladatlap átdolgozandó.

A 8. részpont kis értékű és negatív korreláció mellett, átlageredménye (80 % p) jó, ezért ezt külön vizsgálni nem szükséges.

A 9. részpont, a 19.3 feladatlap csavarorsó menetemelkedés szögének meghatározás tudáseleme, melynek hibája hasonló, már a 19.1 feladatlapon is előfordult (0711. 9. tudáselem). Célszerű itt is javítani a feladatlapon az adatokat úgy, hogy külön is feltüntetjük a menetemelkedést.

A 11. és 13. részpontszám átlageredménye kicsi, a feladatlapon (19.3) emiatt nem kell változtatni.

A 14. tudáselem (redukált feszültség) átlageredménye kicsi, és a korrelációs együtthatók között is van kis érték. A tudáselemet nem kell átdolgozni, mivel a hibát egyrészt a 9. részpont hibás értelmezése okozta, másrészt elszámolásból adódik.

A 15. tudáselem (karcsúsági tényező) kis átlag eredménye elszámplásból adódik, általában az összefüggést jól írták fel, ezért javítás nem szükséges a feladatlapon.

A 16. tudáselem (kritikus biztonsági tényező) átlageredménye nagyon kicsi, valamint a korrelációs együtthatók értékei is. A feladat kiírásán itt változtatni kell, egyrészt a törőfeszültség után az egyenletet kellett felírni és rendezni. Sokan félreértették és feleslegesen számolták ezt is. Másodsorban célszerű lett volna a korábbi részeredmények is felhasználni, melyre fel kell a figyelmet hívni.

A feladatsor elemzésekor egyértelmű a tennivaló. A legtöbbet a Mozgató csavarorsók-kal kell foglalkozni, az eredmények javítása céljából. Megjegyezzük, hogy a "Csavarorsó ellenőrzése" gyakorlati rajzfeladat is, egy mozgató csavarorsó ellenőrzése, mely tovább segíti a tananyag megértését.

#### 1011 "Gördülő- és siklócsapágys" /témazáró/

A feladat összpontszámának és részpontszámának átlagértéke magas, amihez kis szórás értékek tartoznak (21 fő 100 % p-ra oldotta meg).

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció

t	r
1	0
2	+,69
3	+,64
4	-,10
5	+,19
6	0
7	+,11
8	+,20
9	+,37
10	0

t = tudáselem

t	r
11	+,77
12	+,64
13	+,59
14	+,50
15	-,06

A feladat tudáselemei közötti korreláció

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2		-	+,75	-,04	-,09	0	-,12	+,28	+,33
3			-	-,06	+,38	0	+,23	+,18	+,44
4				-	-,05	0	-,07	-,04	-,13
5					-	0	+,72	+,54	+,39
6						-	0	0	0
7							-	+,37	+,28
8								-	+,33
9									-

t	10	11	12	13	14	15
1	0	0	0	0	0	0
2	0	+,45	+,30	+,30	+,38	+,10
3	0	+,30	+,16	+,17	+,23	+,01
4	0	-,06	-,01	-,08	-,07	-,07
5	0	-,13	-,18	-,17	-,16	-,16
6	0	0	0	0	0	0
7	0	-,18	-,17	-,23	-,21	-,05
8	0	-,11	-,16	-,14	-,13	+,10
9	0	-,03	+,02	-,07	-,04	-,03

t	10	11	12	13	14	15
10	-	0	0	0	0	0
11		-	+,68	+,58	+,41	-,19
12			-	+,29	+,39	-,20
13				-	+,28	-,11
14					-	-,23
15						-

Megállapítható, hogy a feladat kis korrelációs együtt-  
hatókat és negatív értéket is mutat, mivel a megoldási arány  
túlságosan magas, ennek feltételezhetően csak számítástech-  
nikai oka lehet. (A 0 korrelációs együtt-  
hatást jelent.) A feladat számolásának logikus menetét megad-  
tuk, mint a korábbi feladatoknál, viszont előfordul olyan

tudáselem (három), melyet már korábban is számon kértünk, ez is segítette a helyes megoldást. A feladatsor (22.1.1, 22.1.2, 23.1) módosítás nélkül használható.

#### 1111 "Tengelykapcsolók" (témazáró)

A feladat összpontszám átlaga jó (80,1 % p), a részpontok között a 6. tudáselem 54,7 % p, szórása 50,3 amit meg kell vizsgálni, a többi szórás értéke elfogadható.

A feladat összpontszáma és a tudáselemek közötti korreláció

t	r	t	r	t = tudáselem
1	0	6	-,14	
2	+,61	7	-,19	
3	+,45	8	+,67	
4	+,46	9	-,07	
5	+,43	10	0	

#### A feladat tudáselemei közötti korreláció

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		-	+,16	+,44	-,01	-,35	-,39	+,22	+,07	0
3			-	-,01	+,28	-,39	-,07	+,25	-,08	0
4				-	+,01	-,40	-,27	+,25	-,10	0
5					-	-,25	-,11	+,17	-,04	0
6						-	+,31	-,06	-,14	0
7							-	-,41	-,06	0
8								-	-,16	0
9									-	0
10										-

A feladatsor (24.1, 24.2, 24.3, 24.6 és 24.7) különféle tengelykapcsolók ismeretének tudásszintjét vizsgálja.

A 2. részpont kis értékű korrelációt mutat, az átlagértéke sem nagy (65,5 % p). A kijavított feladatlapot (24.1) átvizsgálva megállapítható, hogy a kérdést nem mindenki értette egyértelműen. A feladatlap kérdését módosítani kell, úgy hogy "a nyomatékátvitel milyen alkatrészeken keresztül adódik át a két tengelyvég között?"

A 3. részpont kis értékű korrelációt mutat, az átlagértéke 76,2 % p. A feladatlap kérdése egyértelmű, módosítani nem szükséges.

A 4. részpont kis értékű korrelációt jelez, az átlagértéke 69,1 % p. A kérdés egyértelmű, módosítani nem szükséges.

Az 5. részpontnál is található kis értékű korreláció, az átlagérték 92,8 % p, ezért nem szükséges módosítani a feladatlapot.

A 6. részpontnál kis értékű és negatív korreláció is van, az átlagérték 54,7 % p. A kérdés egyértelmű, módosítani nem kell.

A 7. részpontnál is található kis korrelációs együttható és negatív érték, átlagértéke 85,7 % p. A kérdés egyértelmű, módosítani nem kell.

A 8. részpontnál is van kis korrelációs együttható, átlagértéke 69 % p. A kérdést módosítani kell úgy, hogy "a nyomatékátvitel milyen alkatrészeken keresztül adódik a két tengelyvég között?"

A 9. részpont és 10. részpont kis korrelációs együtthatóját nem szükséges vizsgálni, mivel átlagértékük 97 % p felett van.

Összegzésül a feladatlapokról megállapítható, hogy kisebb módosításokkal használhatók.

#### 5.4 A kompenzálás eredménye témazáró feladatlapoknál

A korábbiakból is látható, hogy résztémánkénti ill. témánkénti folyamatos kompenzálást alkalmaztunk. Az előtesztet

kétszer, a tudásszintmérő teszteket egyszer kompenzáltuk. Ez az intenzív munka, folyamatos értékelés és kompenzálás biztosítja, hogy a hallgatók többsége 80 % p-ot érjen el, a témazáró feladatlapoknál. (Heterogén összetételű csoportnál - külföldi hallgató is volt, aki alig tudott magyarul - megengedett többszöri kompenzálás esetén a 70 % p-os tudásszint is.)

Minden feladatot értékeltünk, kivétel a gyakorló feladat, melyet általában házi munkaként fejeztek be a hallgatók. (Az előteszt és a tudásszintmérő tesztek kompenzáció hatására változott hisztogramjait a mellékletben találjuk meg.)

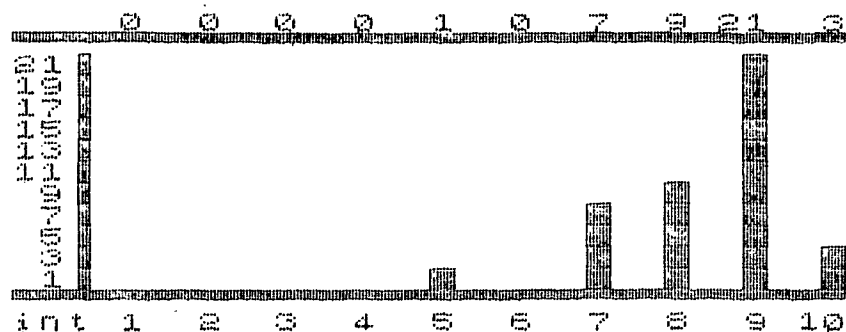
Az első témazáró feladatsor a 0411 kódszámú "Felületi érdesség és tűrések", melynek kumulált hisztogramjait a kompenzálás hatására bemutatjuk. Jól látható, hogy a negyedik kompenzáció végére a hisztogram eloszlása nem hasonlít a normális eloszláshoz (adottság), hanem teljesíti a "mastery learning" rendszerű optimalizált oktatás hatására kialakuló teljesítmény eloszlását (ld. Csapó. 1978, 65).

A második témazáró feladatsor a 0911 kódszámú "Csavarorsók és tengelyek", melynek kumulált hisztogramjai jól mutatják a modus (legnagyobb gyakoriságú érték) változását, 60 % p-ról 80 % p-ra.

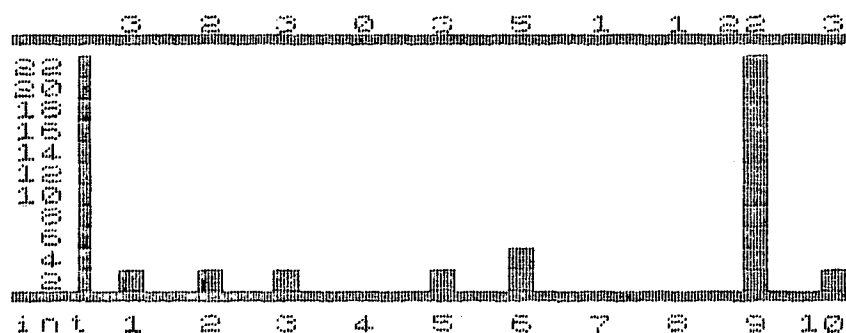
A harmadik témazáró feladatsor a 1011 kódszámú "Gördülő- és siklócsapágyak", amelynél az eloszlás csúcsa már az első megírásakor 100 % p-os értéket mutat. A második kompenzáció után is megmaradt az eloszlás jellege, csak szélessége változott a felső tartomány felé.

A negyedik témazáró feladatsor a 1111 kódszámú "Tengelykapcsolók". A hisztogram modusa 90 % p, mely a második kompenzáció után sem változott, az eloszlás szélessége változott és jobbra tolódott.

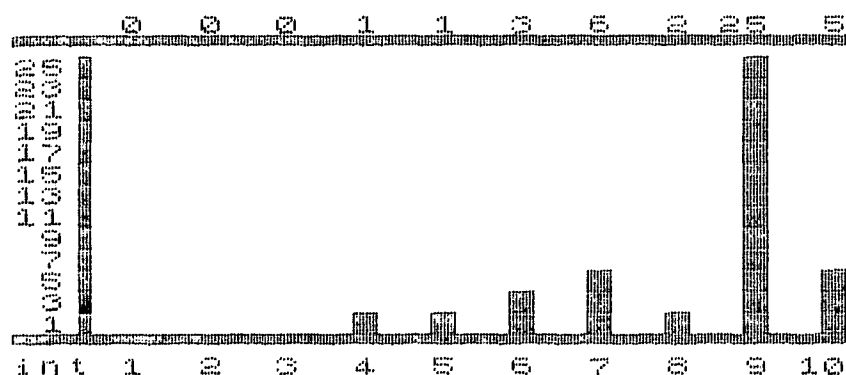
HISZTOGRAM : 4.TESZT



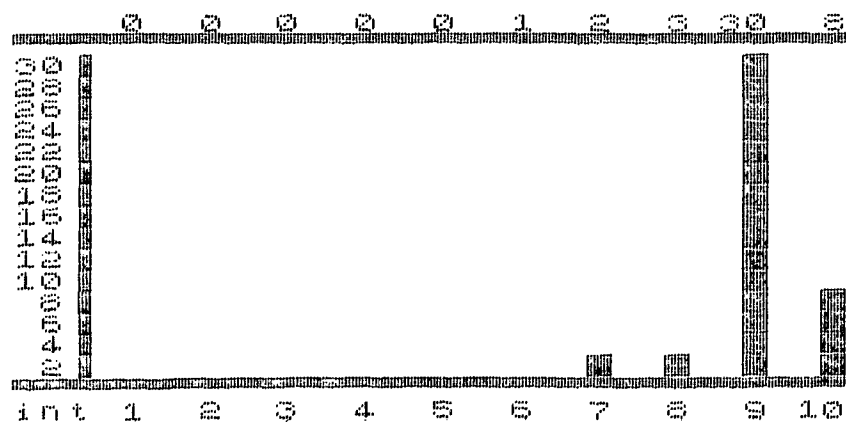
HISZTOGRAM : 4.TESZT -1.ISMETLES



HISZTOGRAM : 4.TESZT -2.ISMETLES

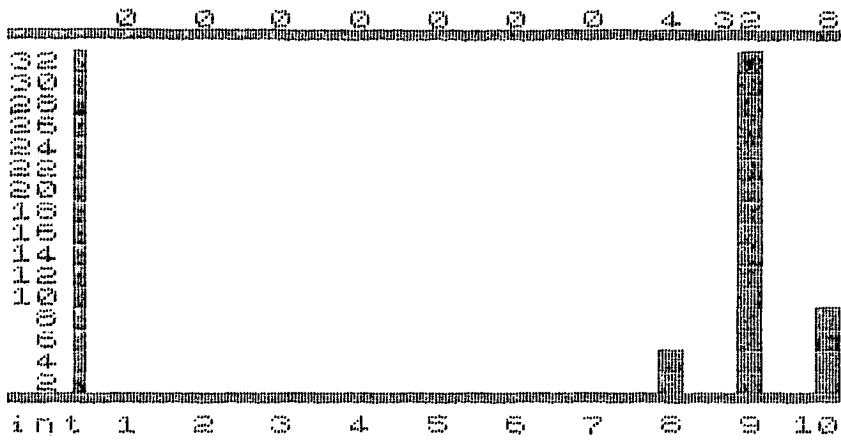


HISZTOGRAM : 4.TESZT -3.ISMETLES

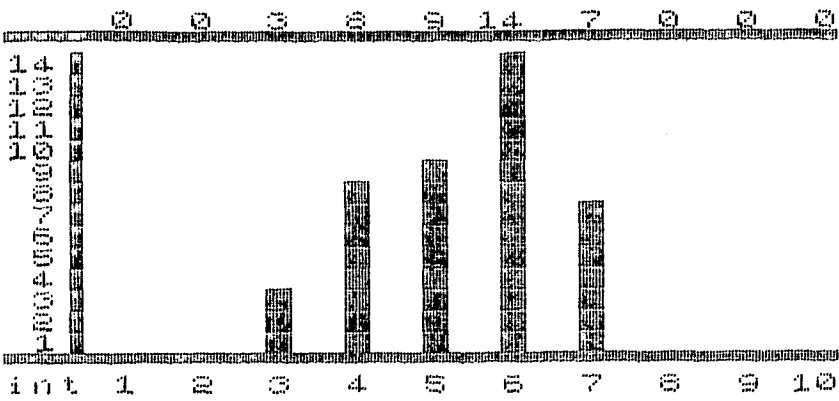




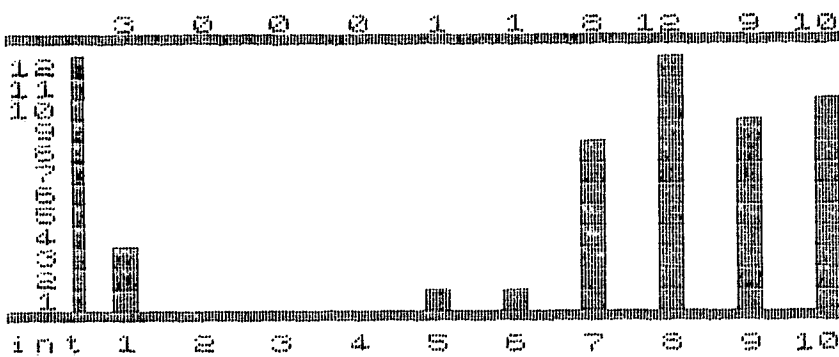
HISZTOGRAM : 4.TESZT -4.ISMETLES



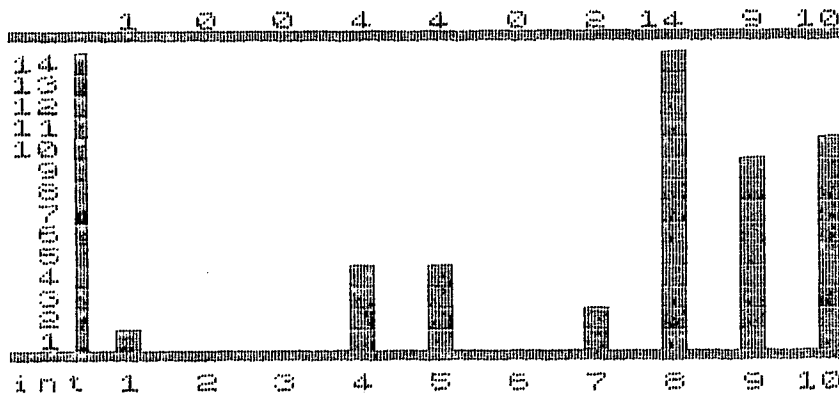
HISZTOGRAM : 9.TESZT



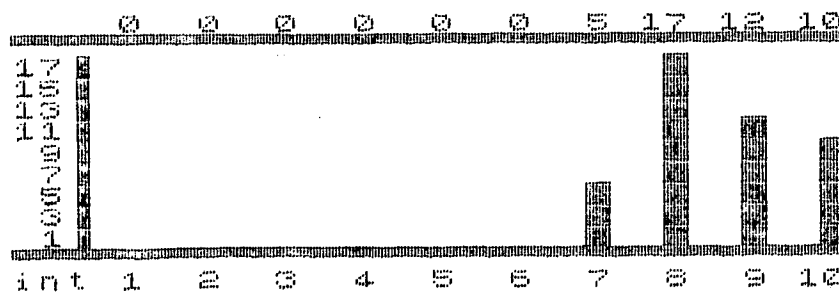
HISZTOGRAM : 9.TESZT -1.ISMETLES



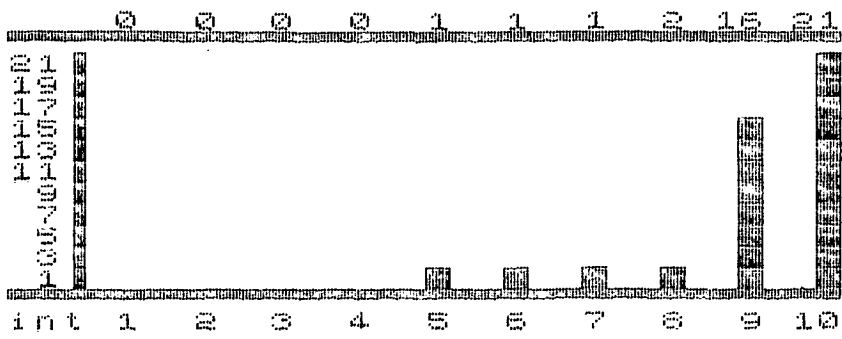
HISZTOGRAM : 9.TESZT -2.ISMETLES



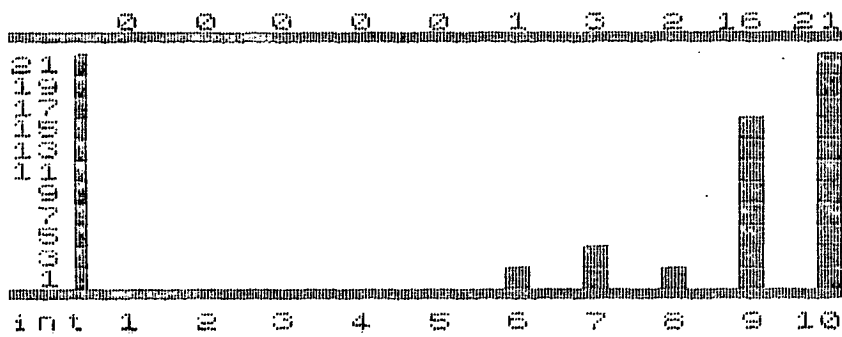
HISZTOGRAM : 9.TESZT -3.ISMETLES



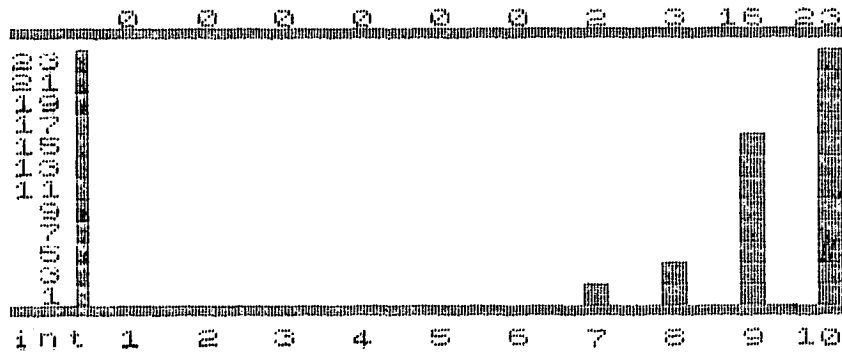
HISZTOGRAM : 10.TESZT



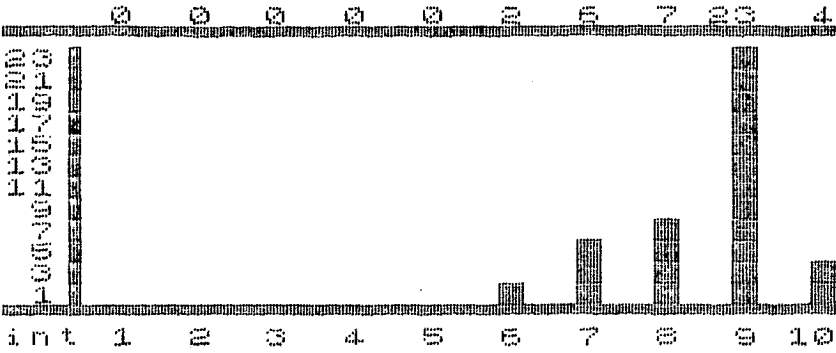
HISZTOGRAM : 10.TESZT -1. ISMETLES



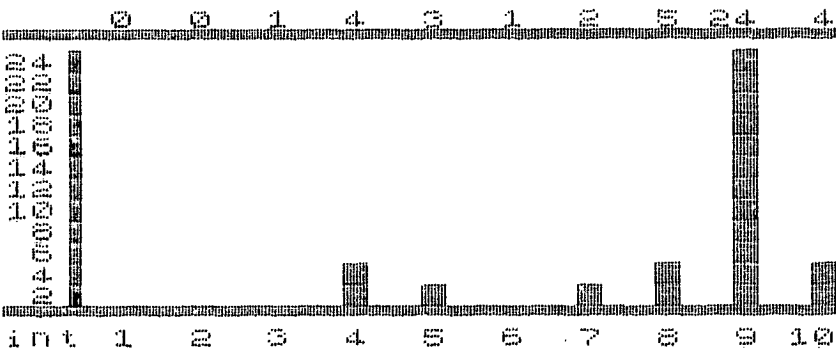
HISZTOGRAM : 10.TESZT -2. ISMETLES



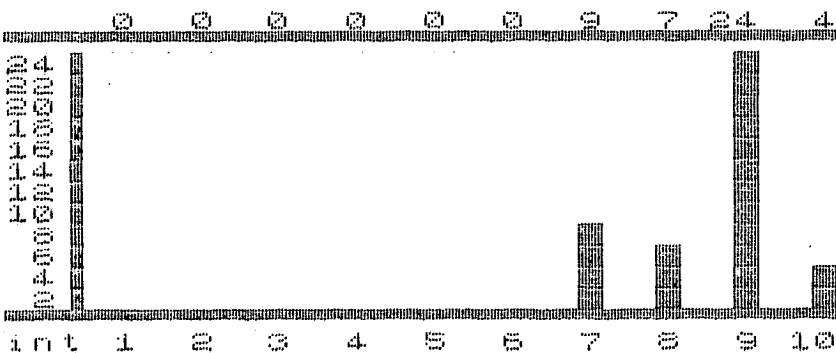
HISZTOGRAM : 11. TESZT



HISZTOGRAM : 11. TESZT -1. ISMETLES



HISZTOGRAM : 11. TESZT -2. ISMETLES



### 5.5 Osztályzattá alakítás

"A témazáró teszteknek nem az az elsődleges célja, hogy különbséget tegyen gyermek és gyermek között, hanem az, hogy diagnosztizálja az elért szintet". (ld. Nagy J. 1975, 58)

Bár a minősítés ill. osztályozás, másodlagos kérdés mégis foglalkozni kell vele, mivel a félév végén hallgatóinknak gyakorlati jegyet kell adni.

A gyakorlati jegy megállapításánál rugalmasan jártunk el, igyekeztünk a végleges osztályzat megállapításánál a hallgatókat is bevonni és velük egyetértésben döntöttünk.

A gyakorlati jegyet, valamennyi teszt (11) legjobb eredményének, valamennyi gyakorlati feladat (4) legjobb eredményének átlagából alakítottuk ki, vagyis a tesztek átlagának és a gyakorlati feladatok átlagának átlageredményéből. A határok megállapításánál figyelembe vettük kiindulásként az átlagot és a szórást (ld. Nagy J. 1972, 72).

Az átlag 70,8 % p, a szórás 11,3, ez alapján kialakított határok (F nélkül), 1-2 között 59,5 % p, 2-3 között 65,2 % p, 3-4 között 76,4 % p és 4-5 között 87,7 % p. A "Táblázat az osztályzattá alakítás kulcsának megválasztásához" alapján, 1-2 között 33,5 % p, 2-3 között 58,5 % p, 3-4 között 76 % p és 4-5 között 86 % p.

Az alsó határt a jobb eredmények miatt fel tudtuk emelni, a magasabb határokat pedig leszállítottuk.

Az így kialakult határok a következők: 61 % p felett 2, 69 % p felett 3, 73 % p felett 4 és 83 % p felett 5 gyakorlati jegyet adtunk.

Bemutatjuk a gyakorlati feladatok és ezek átlagának hisztogramját. Az eloszlásból megállapítható, hogy a modulus 70 % p, sajnos előfordult 60 % p teljesítmény is az idő rövidsége, a javítási lehetőségek csökkenése miatt, valamint a heterogén összetétel következtében.

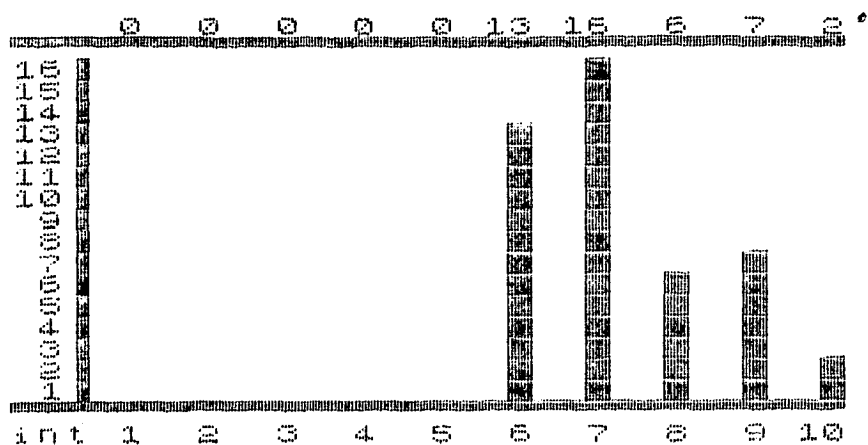
A tesztek átlagának hisztogramjáról látható, hogy a modus 80 % p, az összátlag hisztogramjánál sem változott a modus, viszont az eloszlás balra tolódott el a gyakorlati feladatok miatt.

A gyakorlati jegyek eloszlásának csúcsa a 3 és 4 osztályzatok között helyezkedik el.

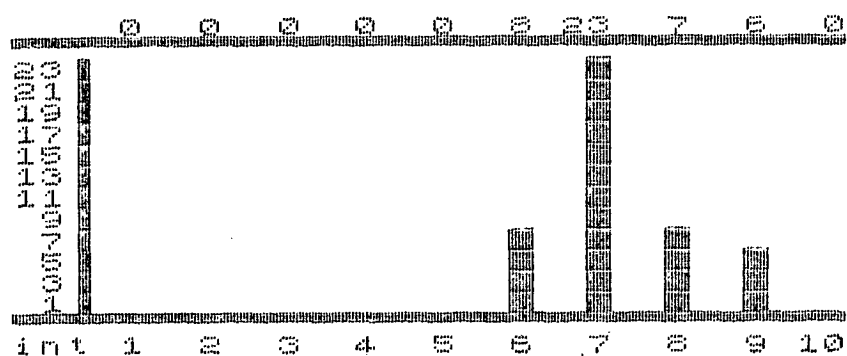
A gyakorlati jegyek átlaga 3,32; szórás 0,93.

Elmondható az osztályzattá alakításnál az az általános elv érvényesül, hogy az általunk meghatározott érdemjegyek más intézet hallgatóinak érdemjegyeivel nem hasonlíthatók össze. Az évfolyamon belül pontosan tükrözi a viszonyokat "abszolút igazságos" (ld. Nagy J. 1972, 92). Azzal lehet még kiegészíteni ezt a megállapítást, hogy számunkra és a hallgatók számára is, a legjobb megoldás az lenne, ha az érdemjegyeket % p-ban adhatnánk meg, átalakítás nélkül.

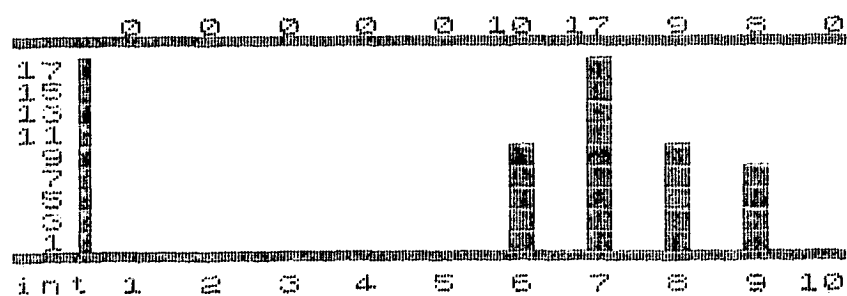
HISZTOGRAM : 2001. GYAK. FELADAT



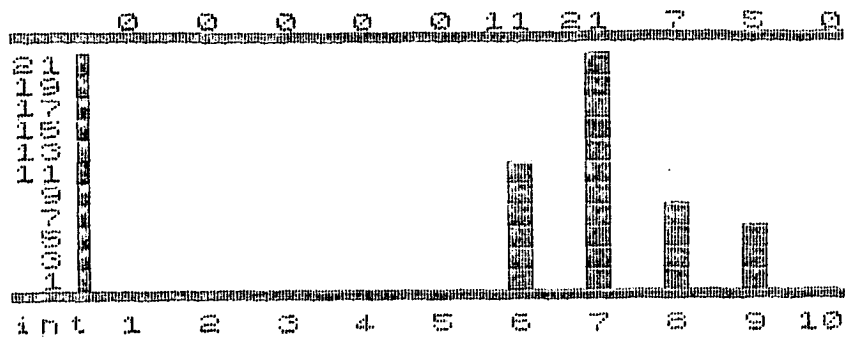
HISZTOGRAM : 2002. GYAK. FELADAT



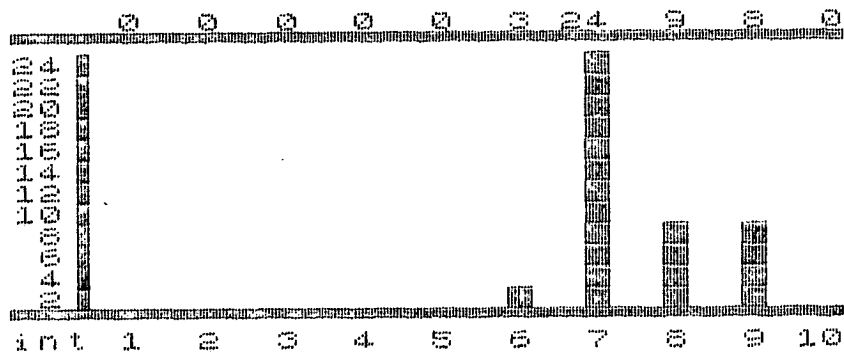
HISZTOGRAM : 2003. GYAK. FELADAT



HISZTOGRAM : 2004. GYAK. FELADAT

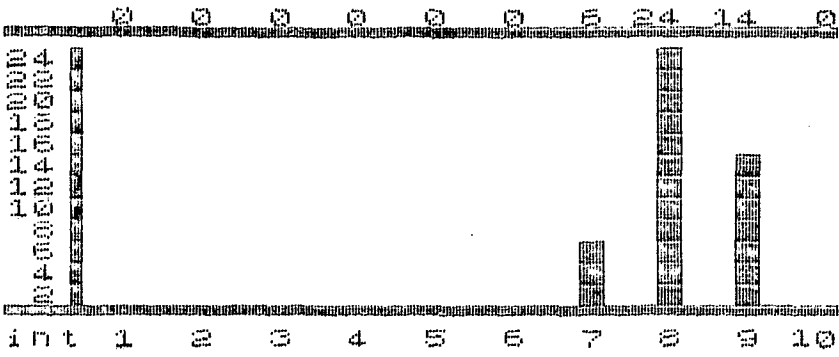


HISZTOGRAM : GYAK. FEL. ATLAGA

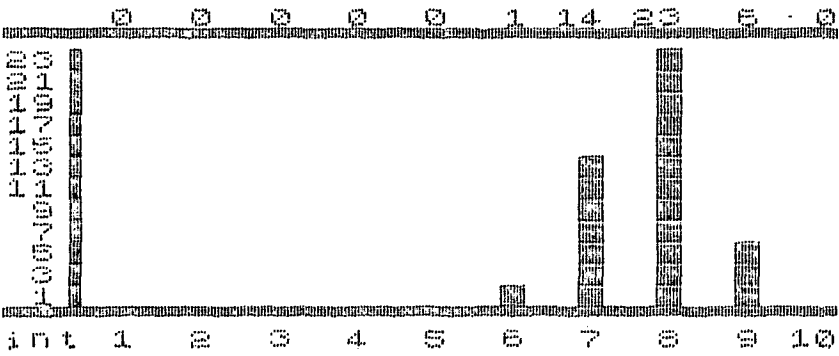




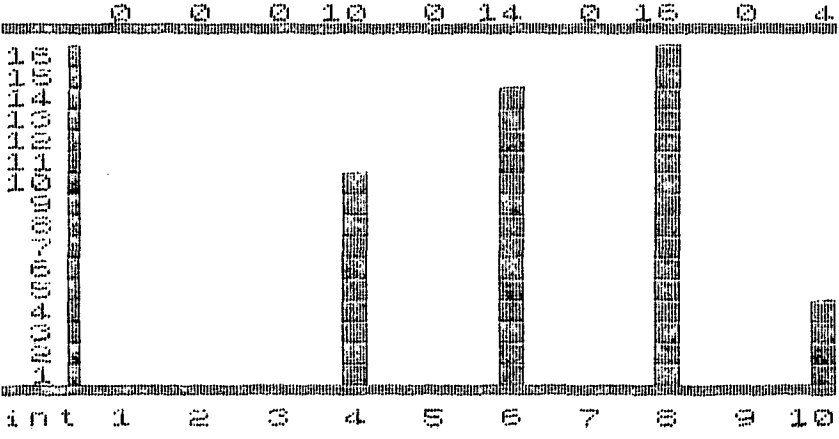
HISZTOGRAM : TESZTEK ATLAGA



HISZTOGRAM : OSSZATLAG



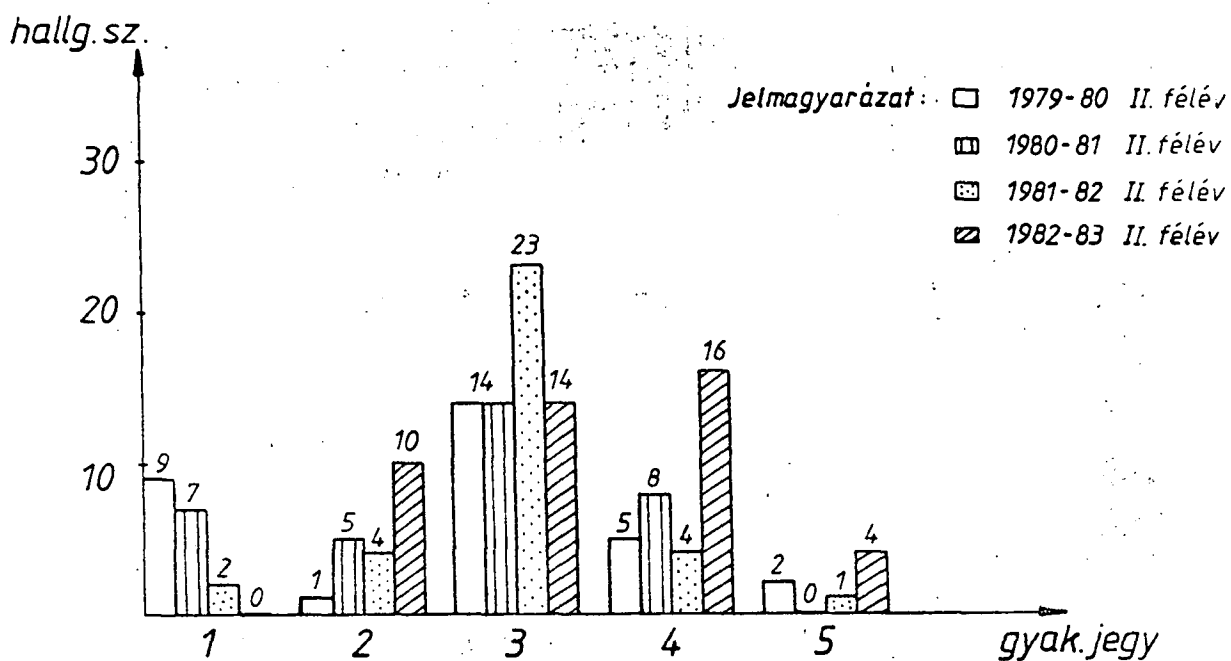
HISZTOGRAM : GYAKORLATI JEGY



			KORR.	SZIGN.
OSSZATLAG	ES A GYAKORLATI JEGY	KÖZÖTT=	0.91237	99.9

### ÖSSZEGZÉS

Összehasonlításként a 3. ábrával mutatjuk be az 1979-83 közötti tanévek II. félévi gyakorlati jegyeinek eloszlását oszlopdiagramon. Ezek közül a két utóbbi félévben (1981-82. ill. 1982-83.) végeztük a kísérletet a "megtanító stratégiákkal".



3. ábra

A 2. táblázatban összegyűjtöttük a 2 összehasonlító félév (1970-80. ill. 1980-81.) és a 2 kísérleti félév (1981-82. ill. 1982-83.) statisztikai jellemzőit.

Az eredmények összehasonlítására az F- és két mintás t-próbát alkalmaztunk (eredményeit a 3. táblázatban foglaltuk össze).

2. táblázat

Sorsz.	Tanév féfélév	Hallg.sz. /n/	Átlag $\bar{X}$ /	Szórás /S/	Relatív szórás /v/
1.	1979-80. II.	$n_1 = 31$	$\bar{X}_1 = 2,68$	$S_1 = 1,25$	0,466
2.	1980-81. "	$n_2 = 34$	$\bar{X}_2 = 2,68$	$S_2 = 1,06$	0,398
3.	1981-82. "	$n_3 = 34$	$\bar{X}_3 = 2,94$	$S_3 = 0,78$	0,264
4.	1982-83. "	$n_4 = 44$	$\bar{X}_4 = 3,32$	$S_4 = 0,93$	0,282

3. táblázat

$F_{1,2} = 1,37$ $F_{1,3} = 2,59$ $F_{1,4} = 1,78$ $F_{2,4} = 1,30$ $F_{3,4} = 1,45$ $F_{5,6} = 1,71$	$t_{1,2} = 0,003$ $t_{1,3} = -$ $t_{1,4} = 2,54$ $t_{2,4} = 2,83$ $t_{3,4} = 1,90$ $t_{5,6} = 2,81$
--	--

A statisztikai eredményekből megállapíthatók a következők:

Az F-próba 95 %-os szinten nem hozott eltérést a populációk varianciája között, kivéve az  $F_{1,3}$  értéket (79-80. és 81-82. csoportok). Az F-próba arra vonatkozik, hogy a populáció-párok azonos varianciájúaknak tekinthetők-e.

Ahol az F-próba nem mutat eltérést, ott alkalmazható a kétmintás t-próba (a várható értékek azonosságának eldöntésére).

Az empirikus átlagok azonos várható értékekhez tartozónak tekinthetők,  $t_{1,2} = 0,003$ ;  $t_{2,3} = 1,17$  és  $t_{3,4} = 1,90$  esetén.

Szignifikánsan különböznek  $t_{1,4} = 2,54$  (98 %) és  $t_{2,4} = 2,83$  (99 %) esetén.

A kísérleti évekhez (ha a t-próba szerint nem is mindenütt szignifikánsan) kisebb szórások és nagyobb átlagok tartoznak, ez azt jelenti, hogy a hallgatóknak nagyobb a tudása és a nagyobb tudás egyenletesebb, ezért a "megtanító stratégiák" alkalmasak a tudás felfelé történő nivellálására.

Összegezve a 2 hagyományos és 2 kísérleti évet (5-6 index), megállapítható, hogy a populációk szignifikánsan nem különböző varianciájúak (és a kísérleti éveknél kisebb a szóráss), de várható értékük szignifikánsan (99 %-os szinten) eltérő; azaz jó a "megtanító stratégiák", mint oktatási módszer.

További megállapítások a kísérletről:

A megtanító stratégiákkal való oktatás team munka, mivel csak így oldható meg a feladatlapok elkészítése hétről-hétre. (A feladatlap megszerkesztésétől, tussal történő áthúzásig, gépelésig, nyomdán keresztül a hallgató kezébe adásig, ez 3-4 fő összehangolt munkáját kívánja meg.

Az oktatási módszerről elmondható, hogy rugalmas. Egy-egy témához kapcsolódó feladatlap módosítható, korszerűsíthető. Tantárgyi program változása esetén a feladatlapok

továbbra is használhatók, csak más időbeli ütemezésben. Pld. 1984. évtől a tantárgyi program és óraszám megváltozott; a feladatrendszert használjuk, csak más félévben, mint korábban.

A módszer lehetőséget teremt a folyamatos tanítási-tanulási munkában a szelekcióra. A hallgató hű képet kap magáról, ezért a félév folyamán abbahagyja tanulmányait az, aki a követelményeket nem tudja teljesíteni, így nem a félév végén derül ki a hiányos tudás.

A lényeges tudáselemek megtanítását tűzzük ki célul, de lehetőség van a tehetségesebb hallgatóknak kedvezményt adni és egyéni tanterv szerint oktatni, pld. gyakorlati feladatok készítésénél.

A rendszer kidolgozásában lehetőség van a fokozatosságra, több szakaszra lehet a munkát bontani: előkészítés, kipróbálás, fejlesztés, elterjesztés.

További feladatok:

A módszer elterjesztésével függ össze, hogy 1984. november 31-én a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztériumban tartottunk előadást munkánkról agrárfelsőoktatási intézetek képviselőinek. A kaposvári Mezőgazdasági Főiskolán 1985. március 12-én tartottunk előadást a módszer korszerűsítésével és elterjesztésével kapcsolatban. Személyi számítógéppel (Commodore-64 típusú) "Társadalomtudományi statisztikai programok" segítségével vizsgáltunk meg egy feladat teljes elemzését. Ez olyan lehetőséget jelent amit az óra végén az oktató (számítógép kezeléséhez nem értő számára is) el tud végezni. Azonnal értékelhető és elemezhető a feladat.

Több figyelmet kell fordítani a gyakorlati feladatok eredményének a javítására.

A feladatlapok korszerűsítése, fejlesztése folyamatos munka.

Megállapítható összegzésül, a kísérlet elérte célját és a tapasztalatok azt mutatják, hogy a megtanító stratégiák eredményesen használhatók a "Géprajz-gépelemek" c. tantárgy oktatásában.

IRODALOMJEGYZÉK

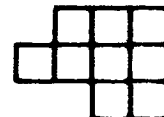
1. Ágoston-Nagy-Orosz: Mérések módszerei a pedagógiában  
Tankönyvkiadó, Budapest, 1974.
2. Ballér Endre: A tantervek alapvető összefüggéseiről  
Pedagógiai Szemle, 1972. 3. 193-212.
3. Báthory Zoltán: Értékelés a pedagógiában: problémák,  
perspektívák  
Pedagógiai Szemle, 1972. 3. 212-222.
4. Báthory Zoltán: Feladatlapok szerkesztése, adatok érté-  
kelése  
Országos Oktatástechnikai Központ, Budapest,  
1976.
5. Block, J.H.: Mastery Learning: Theory and practice  
Holt, Reinhart and Winston, INC, New York,  
1971.
6. Bloom, B.S.: Taxonomy of Educational Objectives: The  
Classification of Educational Goals, Handbook I.  
Cognitive Domain  
New York, Mckay 1956.
7. Bloom, B.S.: Learning for Mastery  
Evaluation Comment 1. No 2. 1968.
8. Bloom, B.S.-Hastings, J.T.-Madaus, G.F.: Handbook on the  
Formative and Summative Evaluation of Student  
Learning  
New York, Mc Graw Hill Book Co, 1971.
9. Csapó Benő: A mastery learning elmélete és gyakorlata  
Magyar Pedagógia, 1978. 1. 60-73.
10. Csapó Benő: Eredményorientált tanulásirányító rendszer  
felsőoktatási intézményekben  
Kézirat, Szeged, 1981.

11. Csapó Benő: Megtanító stratégiák agrártudományi felsőoktatási intézmények alapozó tárgyaiban  
Agroinform, Budapest, 1982.
12. Csapó Benő: Megtanító stratégiák - ahogy a hallgatók látják (Egy kérdőíves vizsgálat eredményei)  
Kézirat, Szeged, 1984.
13. Csapó Benő-Varsányi Zoltán: A rajzkészség fejlettségének vizsgálata középiskolai tanulónál  
Kézirat, Szeged, 1984.
14. Falus Iván: Oktató csomagok készítése és értékelése  
Országos Oktatástechnikai Központ, Budapest, 1977.
15. Fekete-Kovács Győző: Témakompenzációs oktatás vízügyi szakközépiskolában, 1981.  
in: Nagy, 1981a.
16. Hajtman Béla: Bevezetés a matematikai statisztikába,  
Pszichológusok számára  
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971.
17. Kanyó Teréz: A megtanítási stratégia alkalmazása szakmunkás tanulók szakelméleti oktatásában 1981.  
in: Nagy, 1981a.
18. Kádárné, Fülöp Judit: Taxonómia a pedagógiában  
Pedagógiai Szemle, 1971. 6. 491-506.
19. Keller, F.S.: "Good-bye, Teacher.."  
Jornal of Applied Behavioral Analysis,  
1. 78-79. 1968.
20. Kigyósey Zsolt: Géprajz  
Élelmiszeripari Főiskola, Szeged, 1979.
21. Kigyósey Zsolt: Géprajz-gépelemek tantárgy programja  
az élelmiszeripari gépész szak számára  
Kézirat, Szeged, 1980.

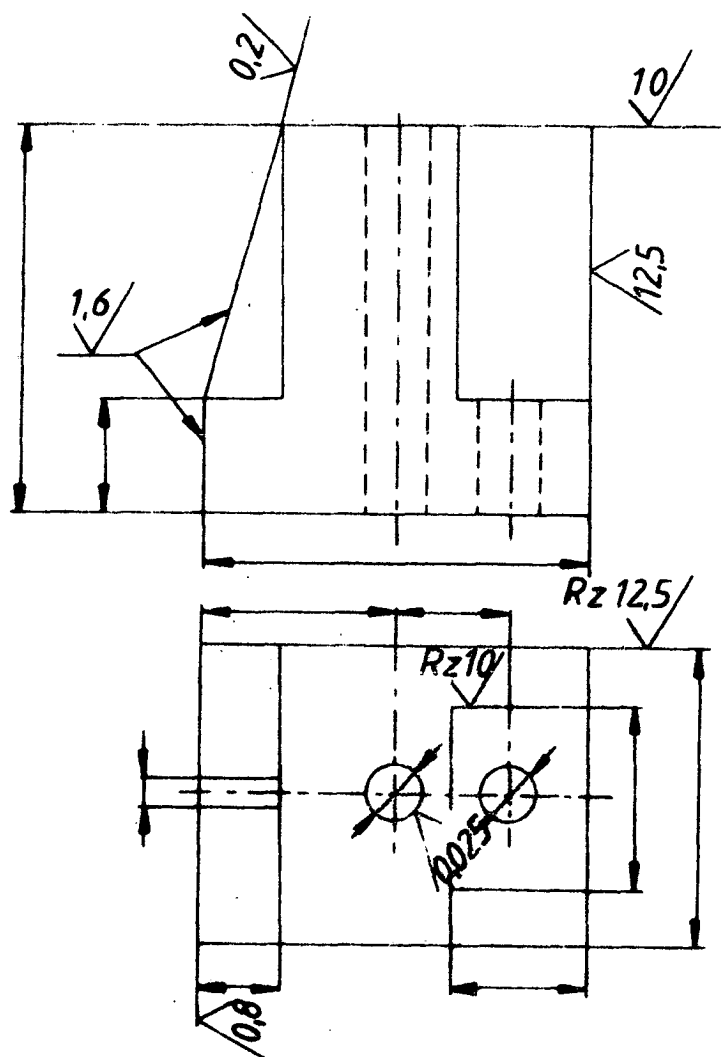


22. Kigyóssy Zsolt-Korányi-Bene László: Megtanító stratégia alkalmazása a "Géprajz-gépelemek" c. tantárgy I. féléves tanításában a SZÉF-en 1982.
23. Kigyóssy Zsolt: Géprajz-gépelemek Példatár  
Élelmiszeripari Főiskola, Szeged, 1983.
24. Kigyóssy Zsolt: Géprajz /jegyzet kézirat nyomdába adva/  
Élelmiszeripari Főiskola, Szeged, 1985a.
25. Kigyóssy Zsolt: A Géprajz-gépelemek c. tárgy oktatásának intenzív módszere az Élelmiszeripari Főiskolán  
Felsőoktatási Szemle, Budapest, (várható megjelenés) 1985b.
26. Kozma Tamás: Taxonómia az olvasástanításban  
Pedagógiai Szemle, 1972. 3. 223-236.
27. Kunsági Elemér-Vida Mihályné: A megtanítási stratégia alkalmazása a hetedikes kémiában 1981.  
in: Nagy, 1981a.
28. Mager, R.F.: Oktatási célkitűzések szerkesztése  
Országos Oktatástechnikai Központ, Budapest, 1976.
29. Mészölyné Fehér Katalin: Alapvető fontosságú tananyag-részek optimális elsajátításának módszerei  
Pedagógiai Szemle, 1981. 2. 157-166.
30. Molnár Péter: Egy megtanítási programcsomag 1981.  
in: Nagy, 1981a.
31. Nagy József: A témazáró tudásszintmérés gyakorlati kérdései  
Tankönyvkiadó, Budapest, 1972.
32. Nagy József: A témazáró tesztek relibilitása és validitása  
J.A.T.E. Pedagógiai Tanszéke, Szeged, 1975.

33. Nagy József: A megtanítás stratégiája  
J.A.T.E. Pedagógiai Tanszéke, Szeged  
1981a.
34. Nagy József: Az információhordozók rendszerré szervezése  
(Pedagógiai programcsomag)  
Pedagógiai Technológia, 1981b. 1. 1-9.
35. Nagy József: A megtanítás stratégiája  
Köznevelés, 1981c. 33. 3-6.
36. Őze József: Gépészeti alapismeretek (Gépelemek)  
Élelmiszeripari Főiskola, Szeged, 1975.
37. Roebuck, M., Unwin, D.: Célkitűzések meghatározása  
Országos Oktatástechnikai Központ, Budapest, 1975.
38. Sváb János: Biometriai módszerek a kutatásban  
Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981.
39. Vajthó Endre: Célrendszerek  
Győr-Sopron megyei Pedagógus Továbbképzési  
Kabinet, Győr, 1977.
40. Varsányi Zoltán: Témakompenzációs oktatás és folyamatos  
kompenzálás 1981.  
in: Nagy, 1981a.
41. Vári Péter: Célrendszerek  
Országos Oktatástechnikai Központ, Veszprém,  
1975.
42. Vári Péter: Cél és követelményrendszer  
Országos Oktatástechnikai Központ,  
Veszprém, 1979.

Felületi érdesség

- Készítsen teljes metszetet a megadott alkatrészről és rajzolja be az előlnézeti képbe. Az ábrát húzza ki.
- Vizsgálja meg, hogy a felületi érdességi jelek jól vannak-e elhelyezve, szabványos értékek vannak-e megadva és van-e többlet jel a rajzon.



a	2
b	2
c	2
d	2
Össz.	8

Géprajz

Név:.....

14.1./1983.

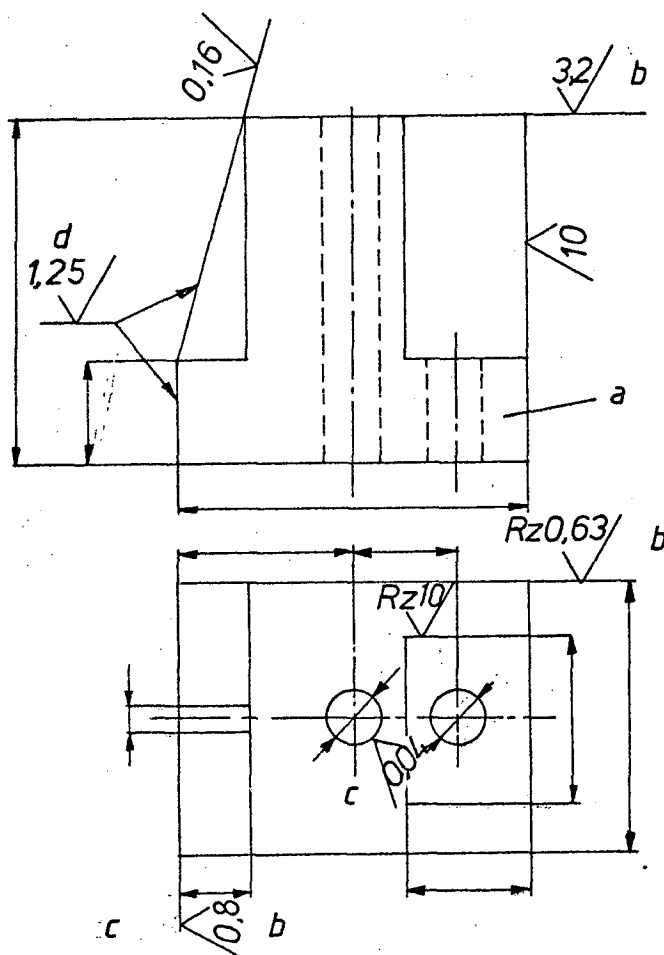
Felületi érdesség

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám

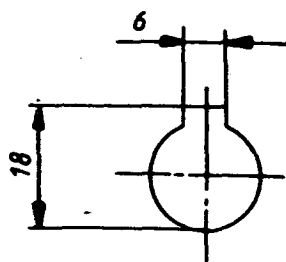
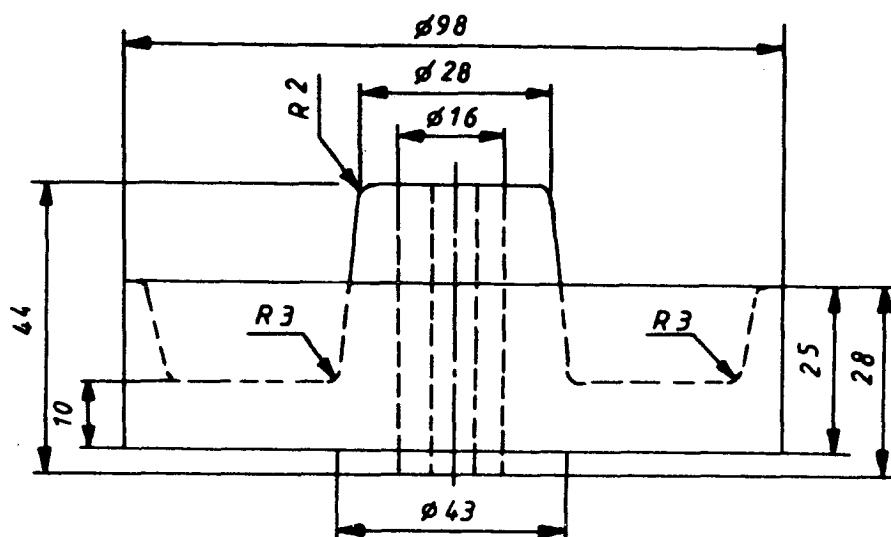

- Készítsen teljes metszetet a megadott alkatrészről és rajzolja be az előlnézeti képbe. Az ábrát húzza ki.
- Vizsgálja meg, hogy a felületi érdességi jelek jól vannak-e elhelyezve, szabványos értékek vannak-e megadva és van-e többlet jel a rajzon.

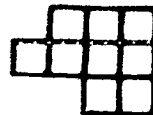


a	1
b	1
c	1
d	1
össz.	8

Teljesítmény:.....%

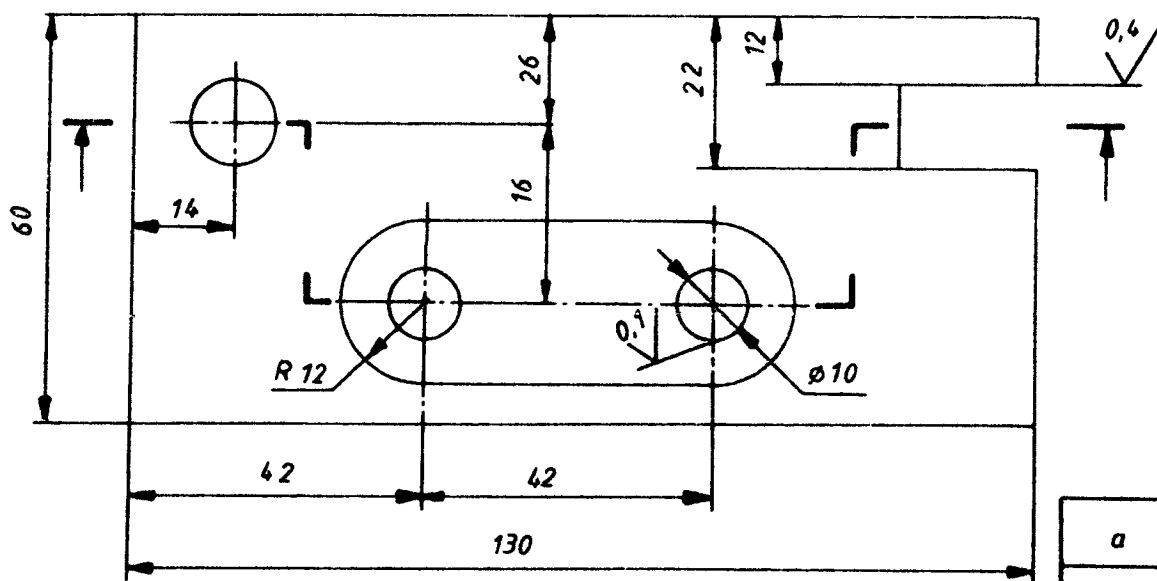
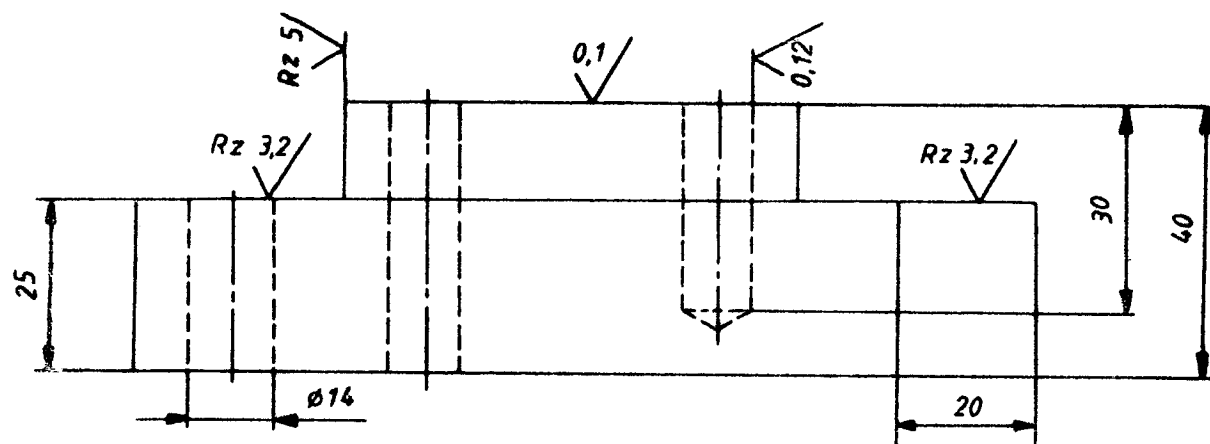
- Készítsen félmetszet-félnézeti ábrát és húzza ki.
- Írja fel a szabványos  $R_a$  és  $R_z$  értékeket.
- Minden felületre adjon meg  $R_a$  és  $R_z$  értékeket; konturvonalon, méret segéd-vonalon és mutató vonallal.

[illegible]

PELÜLETI ÉRDESSÉG

Készítsen lépcsős metszetet a megadott alkatrészről és rajzolja be az előlnézeti képbe. A megfelelő vonalvastagságokat alkalmazva készítse el az ábrát.

Vizsgálja meg, hogy a felületi érdességi jelek jól vannak-e elhelyezve, szabványos értékek vannak-e megadva és van-e többlet jel a rajzon.



a	1
b	1
c	1
d	1
össz.	8

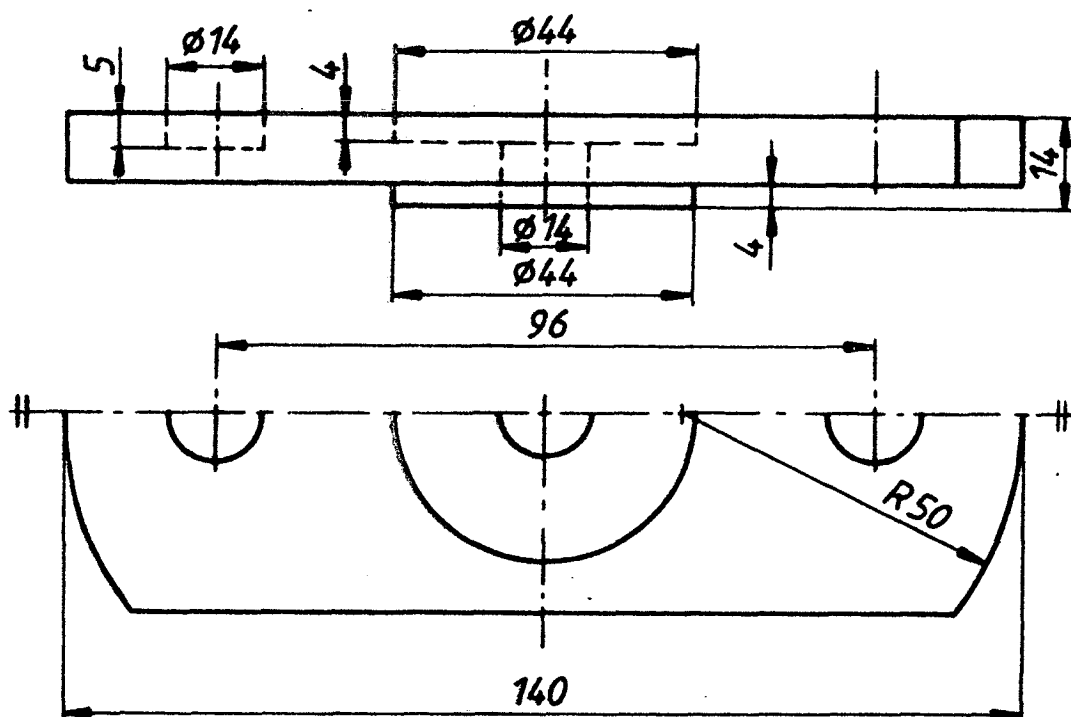
**H6v:**.....

elért pontszám



**FELÜLETI ÉRDESSÉG**

- Készítsen félmetszet-félnézeti ábrát az adott gépelemről és ennek megfelelően módosítsa a vonalvastagságot és a mérethálózatot.
- Írja fel a szabványos  $R_a$  és  $R_z$  értékeket.
- Minden felületre adjon meg  $R_a$  és  $R_z$  értéket kontúrvonalon, méretsegédvonalon és mutatóvonalon.

[illegible]

## Félnézet – félmetszet

 $R_a$  és  $R_z$ 

**Érdességi jelek elhely.**

$a$	1
	1
$b$	1
	2
$c$	1
	2
<b>ÖSSZ:</b>	<b>8</b>

## Géprajz

Név: .....

15.1.

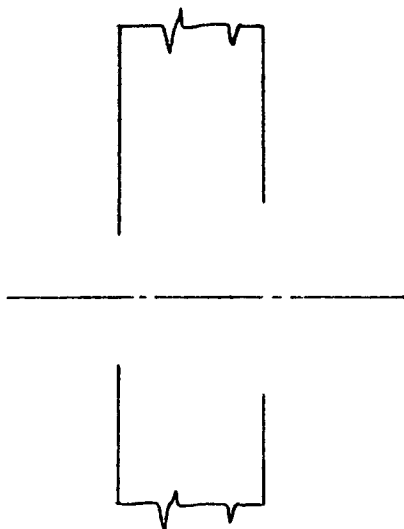
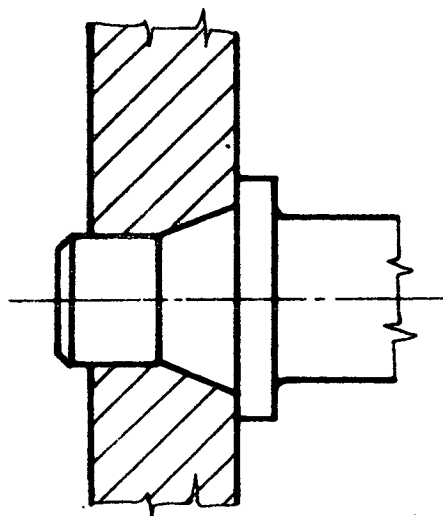
Illesztés

hallgató kódja 


  
 teszt kódja 


  
 elért pontszám 


a./

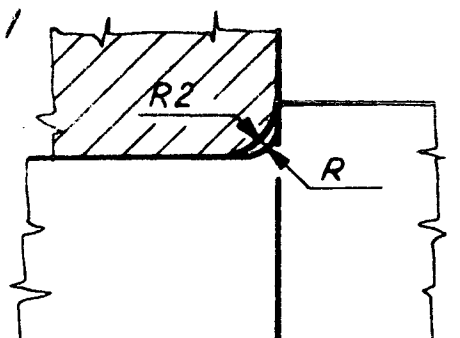


- Az "a" ábrán kúpos csapszeget hibásan illesztettünk /túlhatározottság/.

Feladat a mellette lévő ábrán helyesen megrajzolni.

- A "b" ábrán tengelyvégen illeszkedik csapágyperesely; a tengely-váll lekerekítési sugarát adja meg.

b./



- Rajzolja meg, hogy a H/d illesztés az alapvo-  
nalhoz képest hogyan helyezkedik el és húzza  
alá játék vagy fedés van.

c./

AV

játék vagy fedés

Teljesítmény: .....%

a	1
	1
b	1
c	1
	1
össz.	5

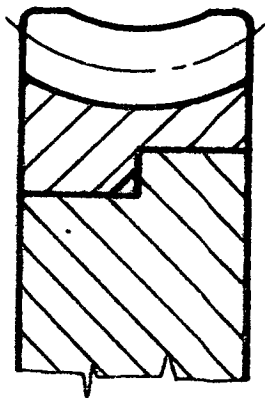


Név: .....

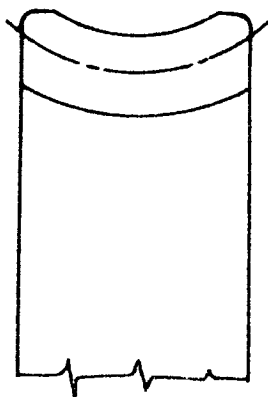
15.3

Illesztés

a./



Hibás



- Az "a" ábrán csigakerék  
koszorút illesztettünk  
hibásan. Feladat a mel-  
lette lévő ábrába he-  
lyesen megrajzolni.

- Keresse ki táblázatból  
az  $\emptyset 55$ -höz tartozó (IT7)  
csaptűréseket és ábrá-  
zolja léptékhelyesen.  
/Jegyzet 437 ábrája  
szerint/

Ajánlott M200:1 vagy  
M100:1.

/f7, h7, j7, k7,  
m7, n7, r7, s7, u7,  
Sárközi szerint, vagy  
Horvág: Szerkesztési  
atlaszból/

AV

hallgató kódja

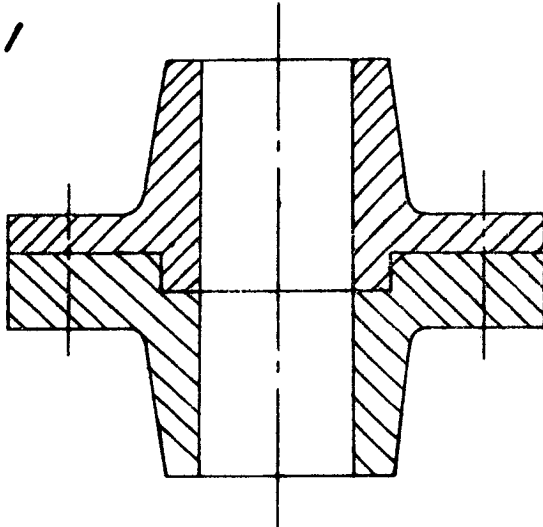
teszt kódja

elért pontszám


15.4

Illesztés

a./

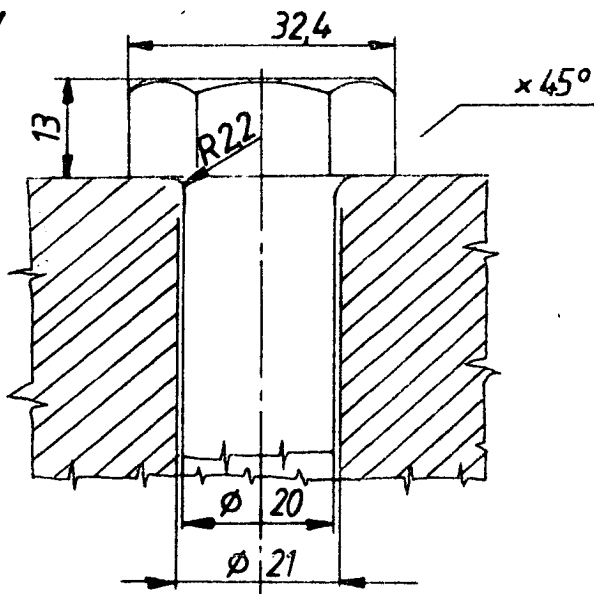


- Az "a" ábrán két egymáson felfekvő alkatrészst ábrázoltunk központos vezetéssel hibában /túlhatározottság/.

Feladat

az ábrán helyesen megrajzolni.

b./



- A "b" ábrán adott egy M 20-as hatlapfejű csavar, amely fúratba illeszkedik, milyen letörést kell választani, hogy a csavarfej felfeküdjön, ha R 2,2? Rajzolja be az ábrába!

- A "c" ábrán rajzolja meg, hogy S7/h6 illesztés az alapvonalhoz képest, hogyan helyezkedik el

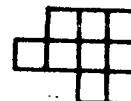
c./

AV

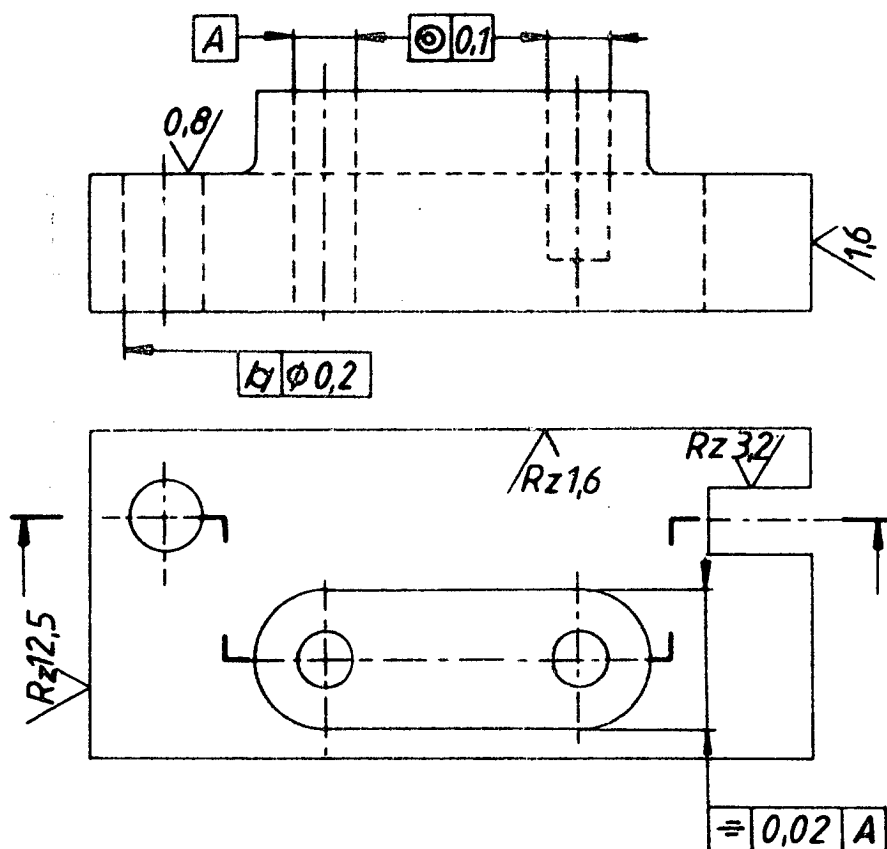
és húzza alá, hogy  
játék vagy fedés van!

játék vagy fedés

a	1
	1
b	1
c	1
	1
össz.	5



16.1

Felületi érdesség és türések

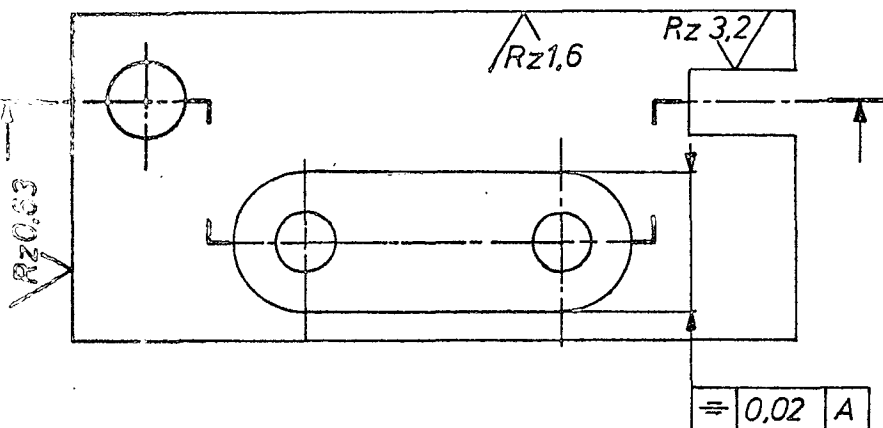
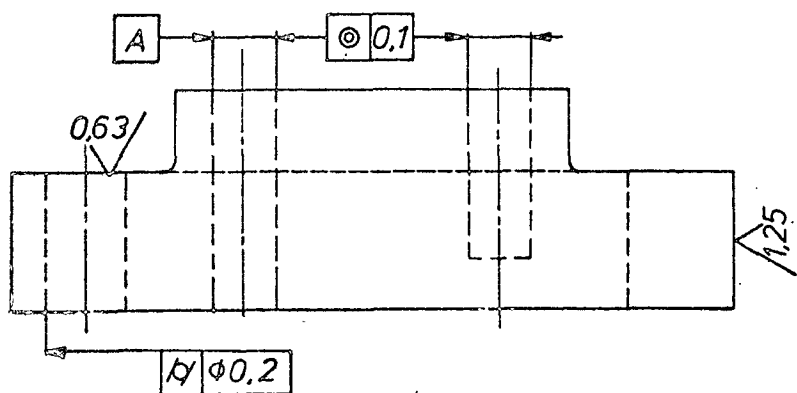
- a./ - Készítsen összetett metszetet a megadott alkatrészről és rajzolja be az előlnézeti képbe. Az ábrát húzza ki ceruzával.
- b./ - Alakítsa ki a zsákfuratot helyesen és valamennyi furatot alakítsa át, hogy csaphoz illeszkedjen szerelhetőség szempontjából.
- c./ - Vizsgálja meg, hogy az érdességi jelek helyesen vannak-e megadva.
- d./ - Az ábrázolt alak - és helyzet-türéseket nevezze meg és írja mellé, hogy alak vagy helyzet-tűrés-e.

a	1
	1
b	1
	2
c	1
	2
d	1
	2
Átvite	11

16.1/1983

Előzetes érdesség és tűrések

hallg.kódja  
teszt kódja  
elért pontszám

- a./ - Készítsen összetett metszetet a megadott alkatrészről és rajzolja be az előlnézeti képbe. Az ábrát húzza ki ceruzával.
- b./ - Alakítsa ki a zsákfuratot helyesen és valamennyi furatot alakítsa át, hogy csaphoz illeszkedjen szemrelhetőség szempontjából.
- c./ - Vizsgálja meg, hogy az érdességi jelek helyesen vannak-e megadva.
- d./ - Az ábrázolt alak- és helyzet-tűréseket nevezzé meg és írja mellé, hogy alak vagy helyzet-tűrés-e.

a	1
	1
b	1
	2
c	1
	2
d	1
	2
Átvitel	11

Géprajz

Név: .....

16.2

Felületi érdesség és tűréseke./ - Egy siklócsapágyszár illesztése  $\varnothing 40G6/h5$ .

Határozza meg a tűrés nagyságát, elhelyezkedését, illeszkedés jellegét, nagy és kis játékot illetve fedést, valamint ábrázolja méretekkel.

Átmérőcsoport 30-50 mm

 $\varnothing 40h5 = \varnothing 40 \begin{matrix} +0 \\ -0,011 \end{matrix}$ 

Alaptűrés /IT6/ = 101

Alapel térés /G/ = 2,5 .  $D^{0,34}$ 

D =

i =

T =

E =

f./ -  $\varnothing 40G6 = \varnothing 40$ 

AV

Illeszkedés jellege:

Athozat	11
e	1
	2
f	1
	2
Össz.	17

Teljesítmény: .....%

Név: .....

16.5

Felületi érdesség és tűrések

Keresse ki táblázatból az  $\phi 40$  /IT6/ csaptűréseket és ábrázolja léptékhelyesen. /A jegyzet 437. ábrája szerint/ Az ábrába írja be az értékeket is!  
/Hozzág: Szerkesztési atlasz alapján 16 db kereshető ki/  
Ajánlott méretarány M 200:1 vagy M 100:1

AV

---

## Géprajz

Né: .....

16.6

Felületi érdesség és tűrés

- Egy siklócsapágó illesztése  $\varnothing 70$  H7/f6.

Határozza meg a tűrés nagyságát, elhelyezkedését, illeszkedés jellegét, nagy és kis játékot illetve fedést, valamint ábrázolja méretekkel.

Átmérőcsoport 50-80 mm

Alaptűrés /IT7/ = 16i

/IT6/ = 10i

Alapeltérés /H/ = 0

/f/ = 5,5 .  $D^{0,41}$

D =

i =

/IT7/T =

E =

/IT6/T =

E

$\varnothing 70$  H7 =  $\varnothing 70$

$\varnothing 70$  f6 =  $\varnothing 70$

AV

Illeszkedés jellege:

Név: .....

16.7

Felületi érdesség és türések

Rajzoljon példát homlokítás-, pozíció-, tengelymetsződés-tűrésre, körzővel, vonalzóval.



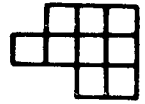
Géprajz

Név:.....

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



16.8

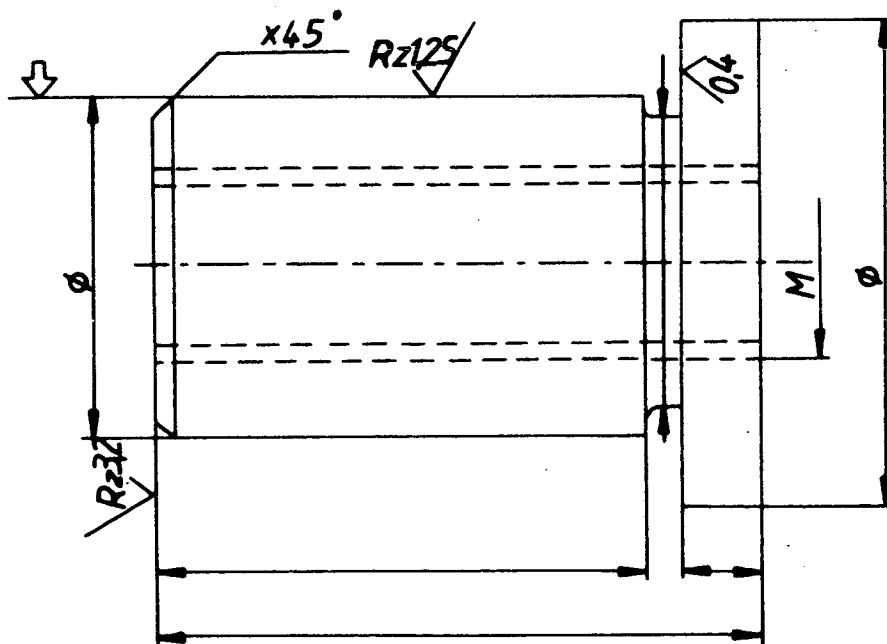
Felületi érdesség és tűrések

a./ Készítsen félmetszet-félnézeti rajzot a megadott alkatrészről.

Az ábrát húzza ki ceruzával!

b./ A jelölt felület bázis felület, ezen adjunk meg köralakúságot /Tűrés = 0,02/, ehhez a felülethez adjunk meg merőlegességet /Tűrés = 0,02/ és egytengelyűséget /Tűrés =  $\emptyset$  0,03/ a legnagyobb átmérőhöz képest.

c./ Vizsgálja meg, hogy az érdességi jelek helyesen vannak-e megadva.



a	1
	1
b	1
	2
c	1
	1
Átvit.	7

Géprajz

Név:.....

16.9

Felületi érdesség és tűrések

a./ Egy tengelykapcsoló tengelyvége az alábbi módon illeszkedik:

 $\emptyset 35 \text{ N6/h5}$ 

Átmérőcsoport 30–50 mm

Alaptűrés /IT6/ = 10i

/IT5/ = 7i

0,34

Alapeltérés /N/ = 5.D

/h/ = 0

Határozza meg a tűrés nagyságát, elhelyezkedését, illeszkedés jellegét, nagy és kis játékot illetve fedést, valamint ábrázolja méretekkel.

D =

i =

T /IT6/ =

T /IT5/ =

E /N/ =

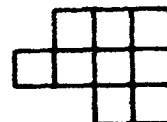
e./  $\emptyset 35 \text{ N6} = \emptyset 35$  $\emptyset 35 \text{ h5} = \emptyset 35$ AV

Illeszkedés jellege:

Tűrésszámítás

Ábrázolás, értékelés.

áthoz:	7
d	$\frac{1}{2}$
e	$\frac{1}{2}$
össz:	13



17.1

Méretezés elve

- A főigénybevétel hajlítás, ha ismert az anyag szakítószilárdsága  $700 \text{ N/mm}^2$ , a biztonsági tényező  $2,5$ , maximális hajlítónyomaték  $80 \text{ Nm}$ , körkeresztmetű rúd esetén határozza meg a pontos átmérőt.

Válassza ki a megfelelő összefüggést  $K_x = \frac{d^3 \pi}{64}$  ;

a./  $K_x = \frac{d^3 \pi}{32}$  ;  $K_x = \frac{d^3 \pi}{16}$  ;  $K_x = \frac{d^4 \pi}{64}$  ;

$K_x = \frac{d^4 \pi}{32}$  ; és karikázza be a megfelelőt.

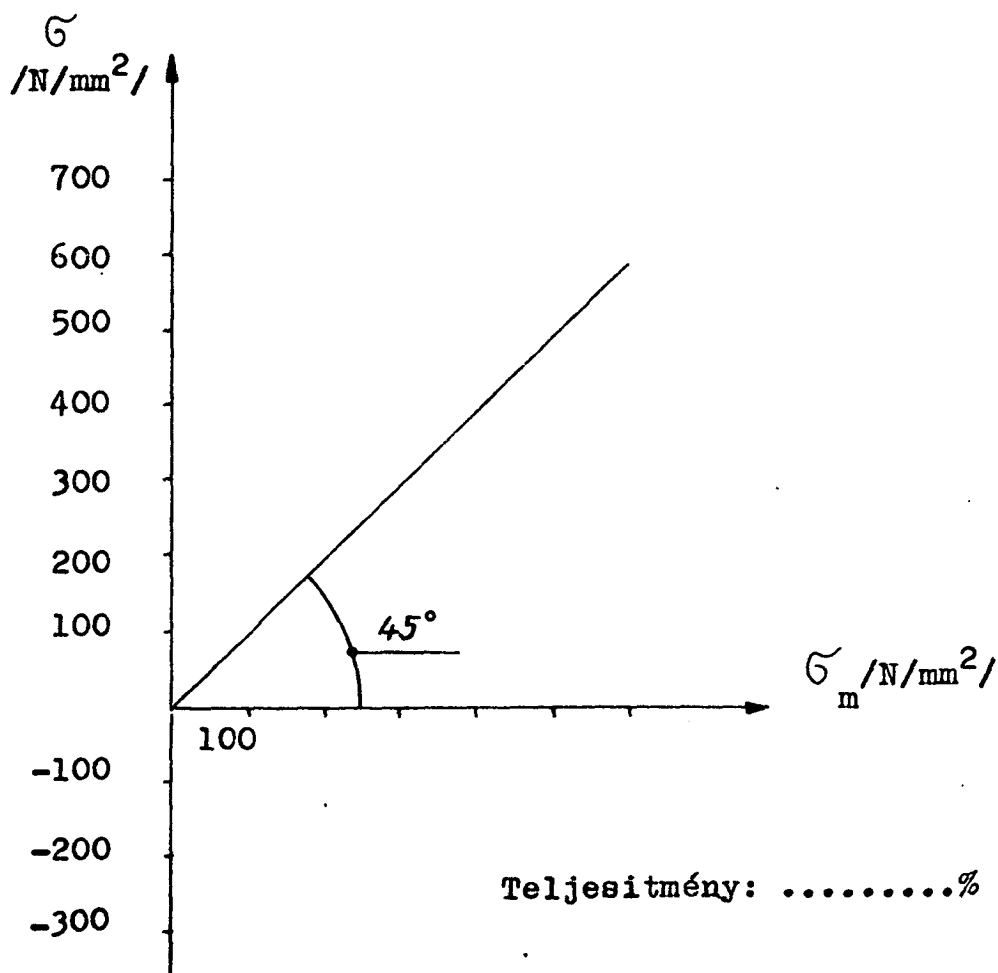
b./  $\sigma_{\text{haj.meg}} =$

c./  $d =$

- Közelítő módon szerkesszen Smith-diagramot.

Adatok:  $\sigma_B = 600 \text{ N/mm}^2$  ;  $\sigma_F = 560 \text{ N/mm}^2$  ; f.,

d./  $\sigma_v \text{ haj} = 280 \text{ N/mm}^2$  ;  $\sigma_r \text{ haj} = 520 \text{ N/mm}^2$  e./



a	1
b	1
c	1 2
d	1
e	1 1
f	1

Teljesítmény: .....%

17.3

Márkásélelem

a./ A főigénybevételek alapján, ha ismert az anyag csavarteszti-  
sége  $300 \text{ N/mm}^2$ , a biztonsági tényező értéke 2,2, csavardí-  
maték 50 Nm, körkeresztmetszetű tengely esetén határozza meg  
a pontos átmérőt.

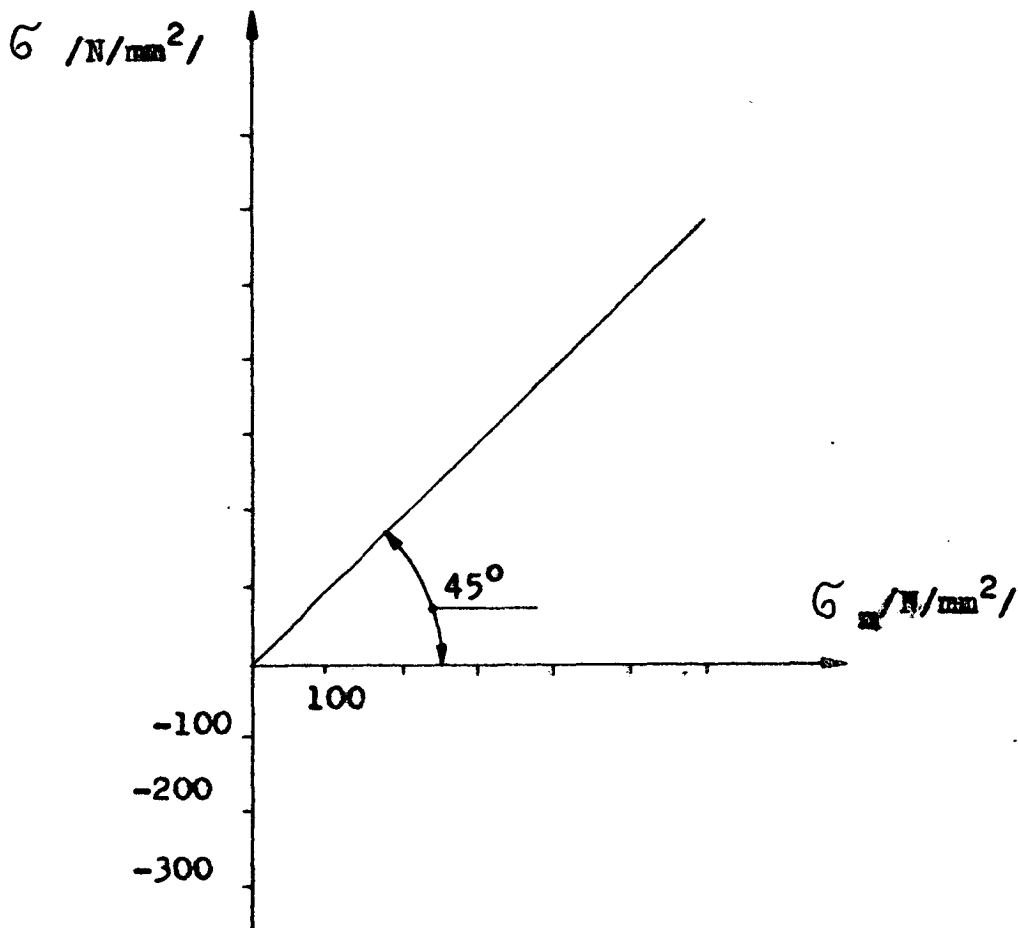
 $\tau_{cs}$  meg = $K_p$  = $\tau_{cs}$  =

d =

b./ Közelítő módon szerkesszen Smith-diagramot!

Adatok:  $\sigma_B = 500 \text{ N/mm}^2$ ;  $\sigma_p = 450 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_v \text{ haj.} = 230 \text{ N/mm}^2$ ;  $\sigma_r \text{ haj.} = 420 \text{ N/mm}^2$



Gépelemek

Név: .....

hallgató kódja

feladat kódja

elért pontszám

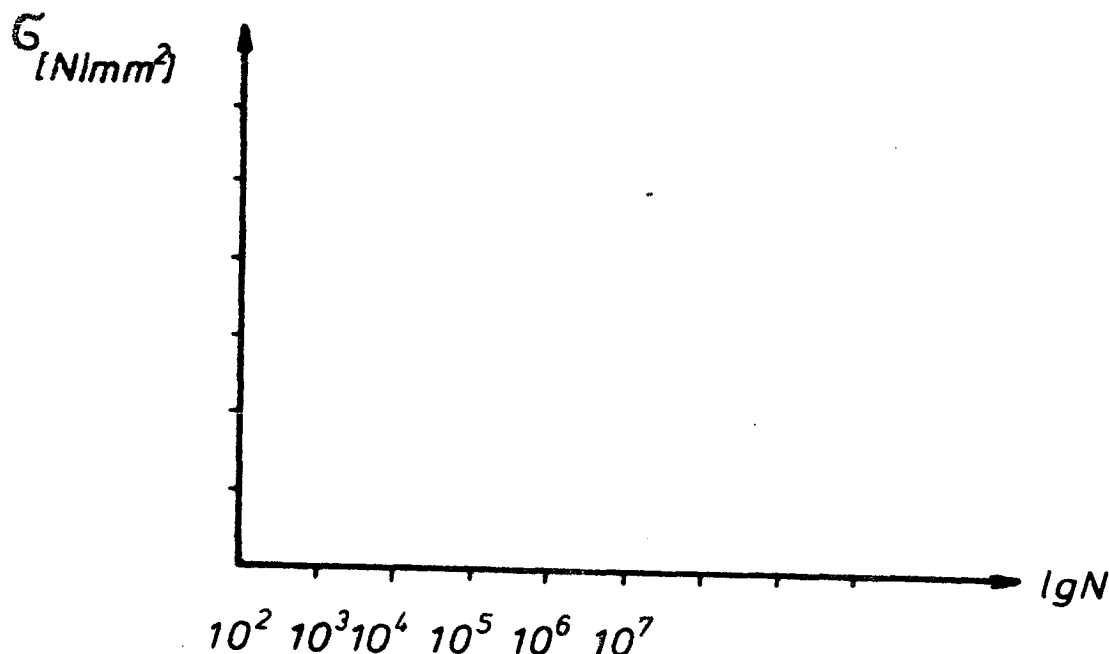


17.5

Méretesítés olva

a./ Rajzoljon Wöhler kifáradási diagramot A50 anyagra.

Mi a kifáradási határ, írja le.

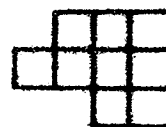


b./ Indokolja meg mikor és miért kell a mérettényezőt és felületminőségi tényezőt figyelembe venni.

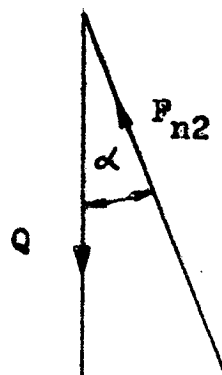
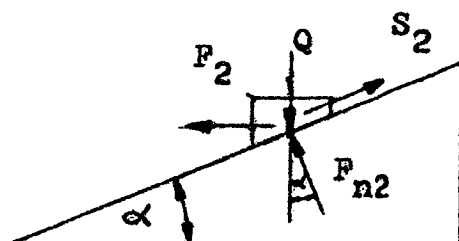
c./ Mi az alak- és gátlástényező? Rajzzal magyarázza!

a	1
	1
b	1
	1
c	1
	2

18.1

Csavar vektorábrájahallgató kódja  
teszt kódja  
elért pontszám

a./



- lapos menetű csavarnál  
ha  $\rho > \alpha$ , lazítás  
esetén készítsen vek-  
torábrát és írja fel a  
nyomaték nagyságát.

 $M_2 =$ 

b./ Tr 40x6 méretű csavar esetén  $\mu = 0,06$ -nál van-e önzárás és  
szorítás esetén mennyi a hatásfoka? / $d_2 = 37$  mm/

 $\alpha =$  $\rho' =$ 

önzárás, van, nincs

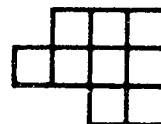
 $\eta_1 =$ 

Teljesítmény: .....%

a	1
	2
b	1
	2
Össz.	6

Név: .....

hallgató kódja  
teszt kódja  
elért pontszám

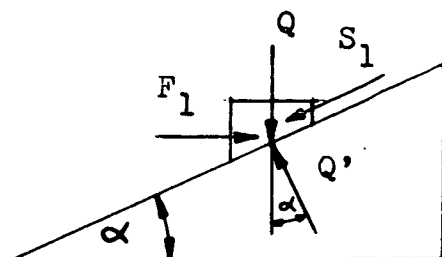


18.3

Csavar vektorábrája

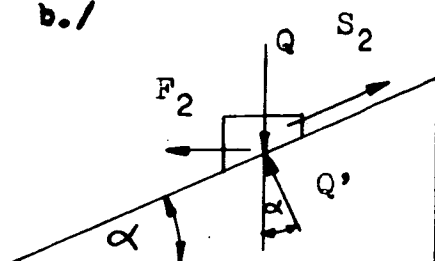
Éles menetű csavar esetén rajzolja meg a vektorábrát szorítás és lazítás esetén, ha  $\beta' > \alpha$  és írja fel a nyomaték nagyságát.

a./



$$M_1 =$$

b./



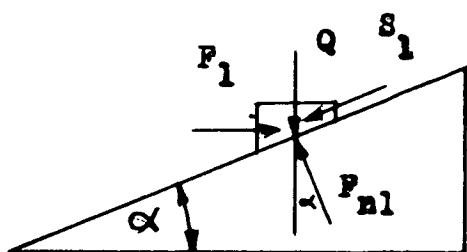
$$M_2 =$$

a	1 2
b	1 2
össes.:	6

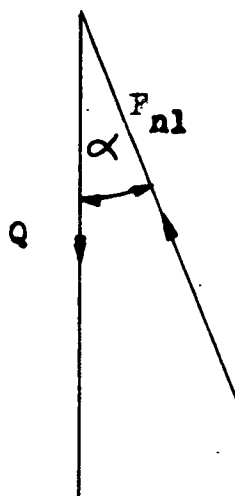
18.5

Csavar vektorábrája

a./



- lapos menetű csavarnál  
ha  $\alpha > \rho$  esőritás ese-  
tén készítsen vektor-  
ábrát és írja fel a  
nyomaték nagyságát!



$$M_1 =$$

b./ Tr 50x12 méretű csavar esetén  $\mu = 0,04$ -nál van-e önzárás és szo-  
ritás esetén mennyi a hatásfoka?  $/d_2 = 43 \text{ mm}/$

$$\alpha =$$

$$\rho' =$$

Önzárás van, nincs

$$\eta_1 =$$



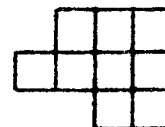
## Gépelemek

Név: .....

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



19.1

Mozgató csavarorsók

Egy mozgató csavarorsót húzó irányú erő terhel, határozzuk meg számítással az orsóban keletkező feszültségeket és az anya méretét. /Mohr szerint/

Adatok:  $F = 32000 \text{ N}$  $p_{\text{meg}} = 1400 \text{ N/cm}^2$ 

Tr 36x3

 $d_2 = 34,5 \text{ mm}$  $d_1 = 32,5 \text{ mm}$  $t_2 = 1,75 \text{ mm}$  $\mu = 0,15$ a./  $\alpha =$ b./  $\rho' =$ c./  $M_{\text{cs}} =$ d./  $K_p =$ e./  $\tau =$ f./  $\sigma_h =$ g./  $\sigma_r =$ h./  $z =$ i./  $m =$ 

Teljesítmény: .....%

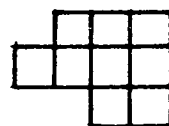
a	1
b	1
c	1
d	1
e	1
f	1
g	1
h	$\frac{1}{1}$
i	1
össz.	10

Gépelemek

Név: .....

hallgató kódja

teszt kódja



19.3

Mozgató csavarorsók elért pontszám

Ellenőrizzünk egy frikciós csavarsajtó orsóját, amelynek legnagyobb terhelése 130 kN. Az orsó legnagyobb emelkedési magassága 1,8 m, ez egyben az egyenértékű hossz. Az orsó mérete Tr 65x10,  $d_1 = 54,6$  mm,  $d_2 = 60$  mm,  $\mu = 0,1$ ,  $\sigma_{meg} = 1000 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2}$ ,  $E = 2,1 \cdot 10^{11} \frac{N}{m^2}$ ,  $n_{kr} \min = 6$ .

a./  $\sigma =$

b./  $\alpha =$

c./  $\rho' =$

d./  $M_1 =$

e./  $K_p =$

f./  $\tau_{cs} =$

g./  $\sigma_{red} =$

megfelel, nem felel meg

h./  $\lambda =$

$\sigma_t =$

i./  $n_{kr} =$

kihajlásra megfelel, nem felel meg.

a	1
b	1
c	1
d	1
e	1
f	1
g	1
h	1
i	1
Össz.:	10

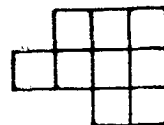
## Gépelemek

Név: .....

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



19.5

Mozgató csavarorsók

Ellenőrizzünk egy csavaremelő-bak orsóját, mely nyomó igénybevételt szenved. Az orsó legnagyobb terhelése 150 kN. Az orsó legnagyobb emelkedési magassága 1,2 m, ez egyben az egyenértékű hossz.

Az orsó mérete Tr 55x8,  $d_1 = 46$  mm,  $d_2 = 51$  mm,  $\mu = 0,15$ ,

$$\sigma_{\text{meg}} = 1200 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}, \quad E = 2,1 \cdot 10^{11} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}, \quad n_{\text{kr min}} = 6.$$

Határozzuk meg az anya magasságát ha a  $p_{\text{meg}} = 1200 \text{ N/cm}^2$ ,  $t_2 = 4,5$  mm.

a./  $\sigma =$ b./  $\alpha =$ c./  $\delta' =$ d./  $M_1 =$ e./  $K_p =$ f./  $\tau_{\text{cs}} =$ g./  $\sigma_r =$ 

megfelel, nem felel meg

h./  $\lambda =$ i./  $n_{\text{kr}} =$ 

kihajlásra megfelel, nem felel meg

j./  $Z =$ k./  $m =$ 

a	1
b	1
c	1
d	1
e	1
f	1
g	1
h	1
i	1
j	1
k	1
Összesen	12

19.7

Mozgató csavarorsók

Egy M8-as csavart mekkora nyomatékkal kell csavarkulccsal meghúzni, hogy az orsó elszakadjon, összetett igénybevétel esetén. /Mohr szerint/ Mennyi a hatásfok?

Adatok:  $\sigma_B = 550 \frac{N}{mm^2}$        $d_1 = 6,466 \text{ mm}$        $d_2 = 7,188 \text{ mm}$

$P = 1,25 \text{ mm}$ ,  $\mu = 0,12$ , az anya felfekvő felületének súrlódási közép sugara  $r_a = 4,5 \text{ mm}$

$$A_1 =$$

$$K_p =$$

$$\alpha =$$

$$\rho' =$$

$$F =$$

$$M_s =$$

$$M_l =$$

$$M_{\sigma} =$$

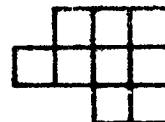
$$\eta_I =$$

Név: .....

Hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



20.1

Tengely méretezése

Tengelycsenk átmérőjének meghatározása a feladat csavarásra és szög-deformációra.

Adatok:  $P = 59 \text{ kW}$

$G = 8 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$

$n = 1440/\text{min}$

$\varphi_{\text{meg}} = 0,25^\circ/\text{m}$

$\tau_{\text{cs meg}} = 3000 \text{ N/cm}^2$

a./  $M_{\text{cs}} =$

$\tau_{\text{cs}} =$

b./  $d =$

$\varphi_{\text{meg}} \geq$

c./  $d =$

Teljesítmény: .....%

a	1
b	2
c	2
Össz.	5

Gépelemek

Név: .....

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám


20.3

"Tengely méretezése"

Egy 6 d 28 x 34x7bordás tengelyre fogaskereket illesztünk, a kötés hossza  $l = 38 \text{ mm}$ ,  $n_1 = 1000/\text{min}$  fordulatszám, további adatok  $p_{\text{meg}} = 1500 \text{ N/cm}^2$ ,  $\psi = 0,75$ . Határozzuk meg az átvihető teljesítmény nagyságát.

a./  $c =$ b./  $r_k =$ c./  $M_{\text{cs}} =$ d./  $P =$ 

Teljesítmény: .....%

a	1
b	1
c	2
d	2
Össz.	6

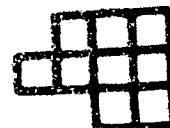
## Gépelemek

Név: .....

hallg. kódja

teszt kódja

elért pontszám



20.5

Tengely méretezése

- Tengelycsenk átmérője 35 mm, ellenőrizzük, hogy megfelel-e csavarásra és szögdeformációra.

Adatok:  $p = 12 \text{ kW}$  $G = 8 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$  $n = 1250/\text{min}$  $\varphi_{\text{meg}} = 0,25^\circ/\text{m}$  $\tau_{\text{cs meg}} = 2000 \text{ N/cm}^2$ a./  $M_{\text{cs}} =$ b./  $K_p =$ c./  $\tau_{\text{cs}} =$ 

tehát megfelel, nem felel meg.

d./  $I_p =$ e./  $\varphi =$ 

tehát megfelel, nem felel meg.

- Egy 8 d 42x48x8-as bordás tengely megfelel-e felületi nyomófeszültségre az előbbi nyomatékot figyelembe véve, ha a pontatlansági tényező = 0,8; a tengely hossza 500 mm,  $p_{\text{meg}} = 550 \text{ N/cm}^2$ .

f./  $r_k =$ g./  $c =$ h./  $p =$ 

tehát megfelel, nem felel meg

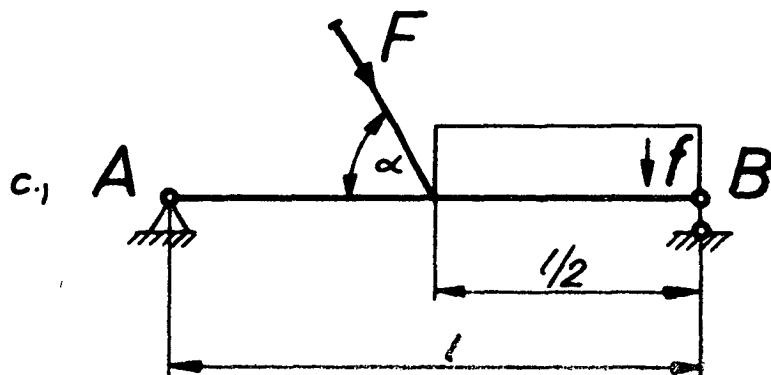
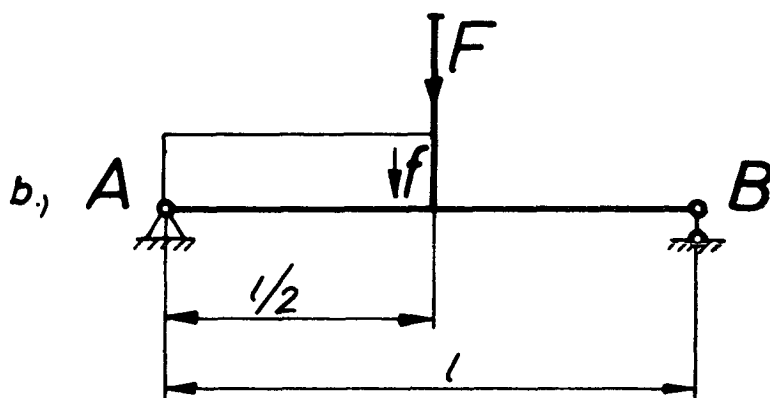
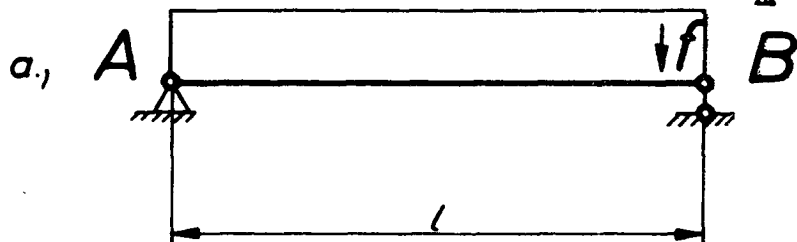
a	1
b	1
c	1
d	1
e	1
f	1
g	1
h	1
össz.	10

Név: .....

20.7.1

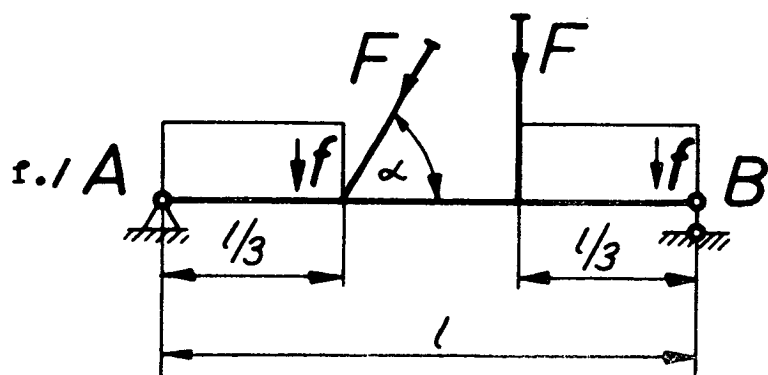
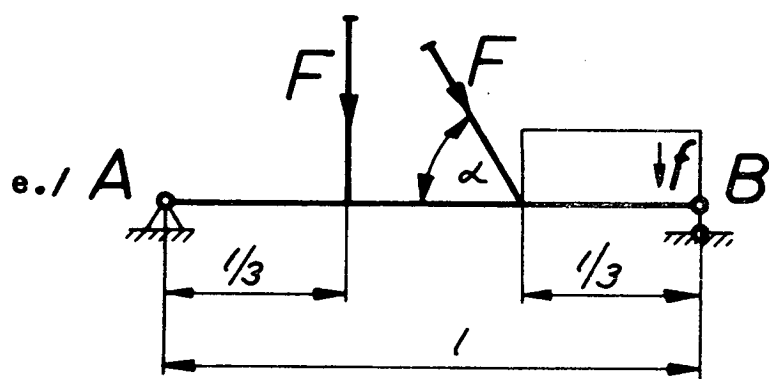
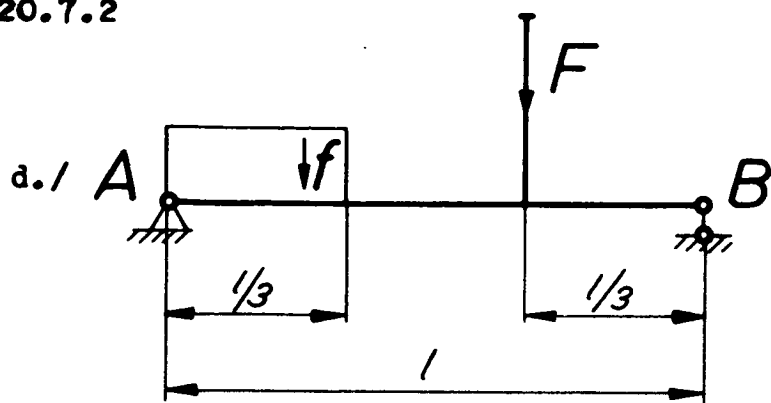
Tengely méretezése

Az ábrákon látható két végén csapágyazott tengelyeket megoszló vagy koncentrált erők terhelik. Esetenként vegyes terhelésűek. A megoszló terhelés intenzitása  $f = 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ .  $F = 5000 \text{ N}$ . A tengely anyagára megengedett hajlító feszültség értéke  $\sigma_{\text{meg}} = 6 \cdot 10^7 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ . A tengelyek hossza  $l = 0,7 \text{ m}$ ,  $\alpha = 60^\circ$ . Határozza meg a tengelyek átmérőit!

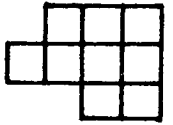




20.7.2



Név: .....



21.1

Tengelyek méretezése kifáradásraA. A kifáradási határfeszültség nagysága mitől függ? / 5<sub>f</sub>/

- a./ névleges hajlító feszültségtől
- b./ gátlástényezőtől
- c./ valóságos feszültségtől
- d./ lengő szilárdságtól
- e./ maximális feszültségtől
- f./ mérettényezőtől
- g./ névleges csúsztató-feszültségtől
- h./ keresztmetszet változástól
- i./ felület minőségi tényezőtől
- j./ a tengely anyagától
- k./ a tengely kialakításától

B. A tengelyben keletkező tényleges feszültség mitől függ? / 5<sub>g</sub>/

- a./ névleges feszültségtől
- b./ alaktényezőtől
- c./ gátlástényezőtől
- d./ feszültséggyűjtő helyektől
- e./ mérettényezőtől
- g./ felület-minőségi tényezőtől
- h./ Smith-féle biztonsági diagramtól
- i./ a maximális feszültségtől
- j./ a keresztmetszet változástól

A fenti válaszok közül karikázza be a megfelelőt!

C./Ha tévesen jelölte meg a választ, akkor ez levonásra kerül a helyes válaszokból!//

Teljesítmény: .....%

a	1
	1
b	1
	1
c	1
	1

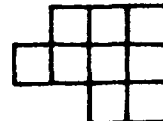
## Gépelemek

Név: .....

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



21.3

Tengelyek méretezése kifáradásra

- A kifáradási határfeszültség megállapításához milyen diagramokat kell használni?  $\sigma_f$

a./

b./

c./

- A tengelyben keletkező tényleges feszültség megállapításához milyen diagramokat kell alkalmazni  $D/d = 1,5$  átmérőváltozás esetén, hajlításnál?  $\sigma_g$

d./

e./

a	1
b	1
c	1
d	1
e	1

21.5

Tengelyek méretezése kifáradásra

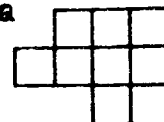
a./ A kifáradási határfeszültség nagyságának megállapításához milyen diagramokat kell használni, rajzolja fel! / $\zeta_p$ /

b./ A tengelyben keletkező tényleges feszültség nagyságát milyen módon lehet meghatározni és rajzolja fel a szükséges diagramokat! / $\zeta_g$ /

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



## 22.1.1

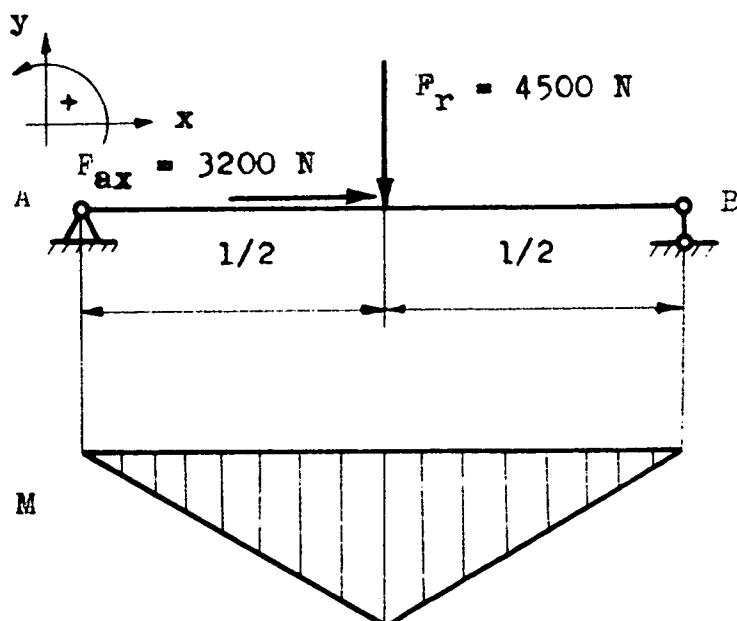
Gördülőcsapágyak

1. Két végén csapágyazott tengelyre ferdefogazású fogaskereket ékeltünk. Az átadódó erők:  $F_{ax} = 3200 \text{ N}$ ;  $F_r = 4500 \text{ N}$ . Az axiális erőt az A csapágyazási hely veszi fel. A csapágyak távolsága:  $l = 400 \text{ mm}$ . A tengely anyagára megengedett hajlító feszültség  $\sigma_{meg} = 6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ . A tengely fordulatszáma:  $n = 500 \text{ l/perc}$ . A csapágyak élettartama  $L_h = 10000 \text{ h}$ . Szabványos tengelyátmérők: ..... 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65..... Választható csapágytényezők:  $x = 1$        $Y = 0$

$$x = 0,56 \quad Y = 1,4$$

Válassza ki az A csapágyazási helyre az itt lévő táblázatból a megfelelő csapágyat. /A tengelyt csak hajlításra méretezze./

Sorozat	$C_{min}$ N	Fontosabb méretek			
		d	D	B	r
6008	13200	40	68	15	1,5
6209	25500	45	85	19	2
6210	27500	50	90	20	2
6309	41500	45	100	25	2,5
6310	48000	50	110	27	3
6408	50000	40	110	27	3
6409	60000	45	120	29	3



## 22.1.2

a./ Reakcióerők meghatározása 1

b./ Maximális nyomaték kiszámítása 1

c./ Tengelyátmérő meghatározása  
/hajlítás/ 1

d./  $\frac{P_{ax}}{P_A} =$  1

e./  $P = X \cdot P_A + Y \cdot P_{ax} =$  1

f./  $f = \sqrt[3]{n \cdot L_h \cdot 60 \cdot 10^{-6}} =$  1

g./  $C_{min} = P \cdot f =$  1

h./ Választott csapágý: 1

2./ Egyszerűsített jelöléssel ábrázolja a választott csapágýat  
a megadott méretekkel

1./

2

a	1
b	1
c	1
d	1
e	1
f	1
g	1
h	1
i	2
öss.	10

Név: .....

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám


22.3.1.

Gördülőcsapágyak

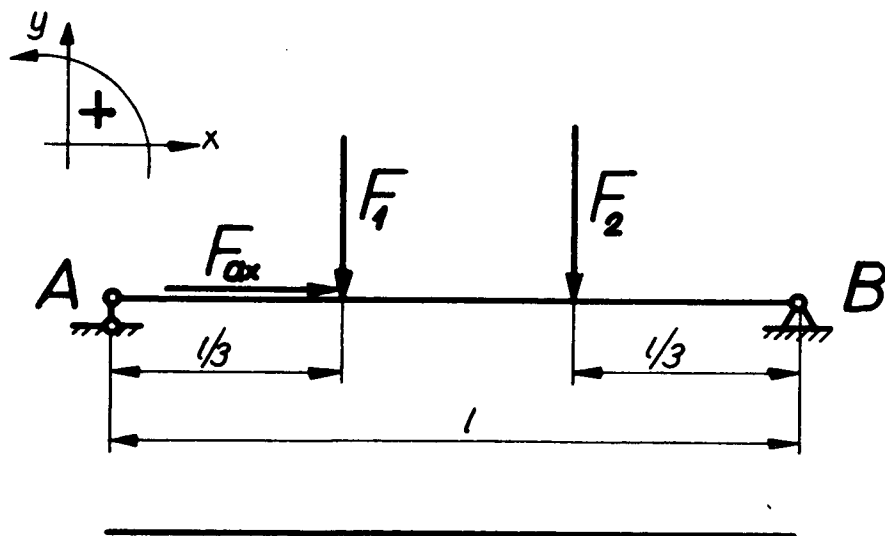
1./ Két végén csapágyazott tengelyre ferdefogazású és egyenes fogazatú hengeres fogaskereket ékeltünk. A terhelési ábrán az erők és a geometriai méretek láthatók. Az axiális erőt a B csapágyazási hely veszi fel. A csapágyak távolsága  $l = 300 \text{ mm}$ . Az erők értékei  $F_{ax} = 3500 \text{ N}$ ;  $F_1 = 2500 \text{ N}$ ;  $F_2 = 2000 \text{ N}$ . A tengely anyagára megengedett hajlító feszültség  $\sigma_{meg} = 6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ . A tengely fordulatszáma  $560 \text{ l/perc}$ . A csapágyak élettartama  $12000 \text{ h}$ .

Szabványos tengelyátmérők: ...30, 40, 45, 50, 55, 60, 65...

Választható csapágytényezők:  $x = 1, Y = 0$ ;  $x = 0,56, Y = 1,4$

A tengely méretezésénél csak a hajlító igénybevételt vegye figyelembe. Válassza ki a B csapágyazási helyre az itt lévő táblázatból a megfelelő csapágyat.

Sorozat	$C_{din} \text{ N}$	Fontosabb méretek			
		d	D	B	r
6209	25500	45	85	19	2
6210	27500	50	90	20	2
6309	41500	45	100	25	2,5
6310	48000	50	110	27	3
6408	50000	40	110	27	3
6409	60000	45	120	29	3



M

## 22.3.2

a./ Reakcióerők meghatározása:

1

b./ Maximális nyomaték kiszámítása:

2

c./ Tengelyátmérő meghatározása:

1

d./  $\frac{F_{ax}}{F_{By}} =$

1

e./  $F = x \cdot F_{By} + Y \cdot F_{ax} =$

1

f./  $f = \sqrt[3]{\eta \cdot Lh 60 10^{-6}}$

1

g./  $C_{din} =$

1

h./ Választott csapágy

1

2./ Egyszerűsített jelöléssel ábrázolja a választott csapágyat a megadott méretekkel.

i./

1

a	1
b	2
c	1
d	1
e	1
f	1
g	1
h	1
i	1
Össz.:	10



## 22.5.1

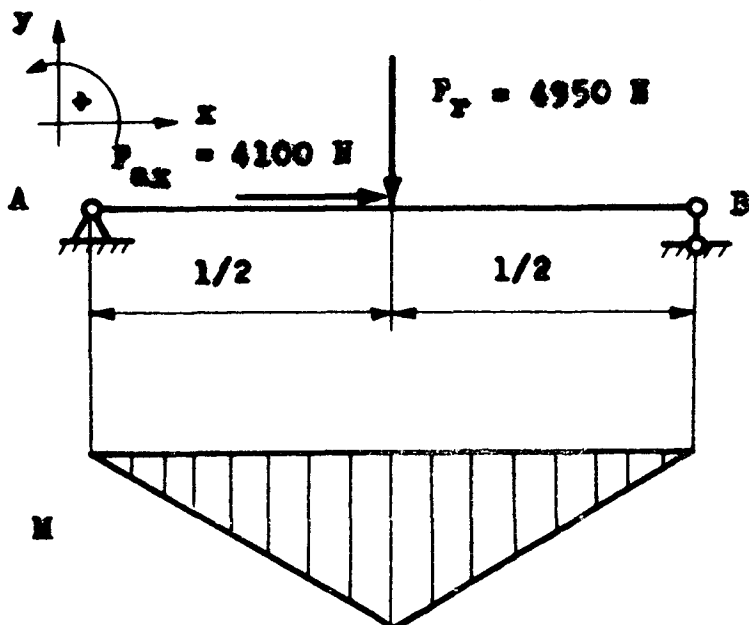
Gördülőcsapág

1. Két végén csapágyazott tengelyre ferdefogású fogaskereket ékeltünk. Az átadódó erők:  $P_{ax} = 4100 \text{ N}$ ;  $P_F = 4950 \text{ N}$ . Az axiális erőt az A csapágyazási hely veszi fel. A csapágyak távolsága:  $l = 480 \text{ mm}$ . A tengely anyagára megengedett hajlító feszültség  $\sigma_{meg} = 5 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ . A tengely fordulatszáma:  $n = 250 \text{ l/perc}$ . A csapágyak élettartama  $L_h = 12000 \text{ h}$ . Szabványos tengelyátmérők: ..... 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65..... Választható csapágytényezők:  $x = 1$        $Y = 0$

$$x = 0,56 \quad Y = 1,4$$

Válassza ki az A csapágyazási helyre az itt lévő táblázatból a megfelelő csapágyat. /A tengelyt csak hajlításra méretezze ./

Sorozat	$C_{min}$ $N$	Pontosabb méretek			
		$d$	$D$	$B$	$r$
6008	13200	40	68	15	1,5
6209	25500	45	85	19	2
6210	27500	50	90	20	2
6309	41500	45	100	25	2,5
6310	48000	50	110	27	3
6408	50000	40	110	27	3
6409	60000	45	120	29	3



22.5.2

a./ Reakcióerők meghatározása

b./ Maximális nyomaték kiszámítása

c./ Tengelyátmérő meghatározása

d./  $\frac{P_{ax}}{P_A} =$

e./  $P = X \cdot P_A + Y \cdot P_{ax} =$

f./  $f = \sqrt[3]{n \cdot L_h \cdot 60 \cdot 10^{-6}} =$

g./  $C_{min} = P \cdot f =$

h./ Választott csapágó:

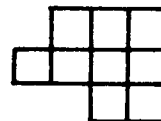
2./ Egyszerűsített jelöléssel ábrázolja a választott csapágókat a megadott méretekkel.

1./

Gépelemek

Név: .....

23.1

hallgató kódja  
teszt kódja  
elért pontszámSiklócsapágys

Egy siklócsapágy sugárirányu terhelése  $F = 18000 \text{ N}$ , tengelycsap átmérője  $45 \text{ mm}$ , persely hossza  $50 \text{ mm}$ , csap átlagos érdessége  $0,32 \mu\text{m}$ , persely átlagos érdessége  $0,63 \mu\text{m}$ , résméret  $5 \mu\text{m}$ ,  
+0,025

illesztés  $\varnothing 45 \text{ H7/f6}$ , $\varnothing 45 \text{ H7}$ 

0

-0,025

 $\varnothing 45 \text{ f6}$ 

-0,041

Számítsa ki a:

fajlagos csapágyterhelést

a./  $k =$   $\text{N/cm}^2$ 

játékot

b./  $J =$   $\text{mm}$ 

relativ játékot

c./  $\psi =$   $\%$ 

excentricitást

d./  $e =$   $\text{mm}$ 

relativ excentricitást

e./  $\xi =$ 

Jó kenési állapotra megfelel-e?

 $\sigma_{01} =$   $\mu\text{m}$  $\sigma_{02} =$   $\mu\text{m}$ 

f./

Teljesítmény..... %

a	2
b	2
c	2
d	2
e	2
f	1
Össz.:	12

Gépelemek

Név.: .....

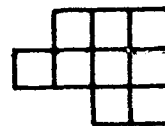
23.3

Siklócsapágys

hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



Egy siklócsapágy sugárirányu terhelése  $F = 32000 \text{ N}$ , tengelycsap átmérője  $60 \text{ mm}$ , persely hossza  $72 \text{ mm}$ , csap átlagos érdessége  $0,16 \mu\text{m}$ , persely átlagos érdessége  $0,32 \mu\text{m}$ , résméret  $4 \mu\text{m}$ ,

$\phi 60 \text{ H7} \quad \begin{matrix} +0,030 \\ 0 \end{matrix}$

illesztés  $\phi 60 \text{ H7/g6} \quad -0,010$

$\phi 60 \text{ g6} \quad -0,029$

Számítsa ki a:

fajlagos csapágyterhelést

a./  $k =$   $\text{N/cm}^2$

játékot

b./  $J =$   $\text{mm}$

relativ játékot

c./  $\psi =$   $\%$

excentricitást

d./  $e =$   $\text{mm}$

relativ excentricitást

e./  $\epsilon =$

Jó kenési állapotra megfelel-e?

f./  $\sigma_{01} =$   $\mu\text{m}$

$\sigma_{02} =$   $\mu\text{m}$

a	2
b	2
c	2
d	2
e	2
f	1
	1
Össz.:	12

Teljesítmény ..... %

## Gépelemek

Név: .....

23.5

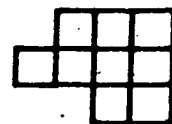
Siklócsapágvak

Hengeres felületű hordozó csapággy sugárirányú terhelése  $F = 35280 \text{ N}$ ,  
részmeret  $9 \mu\text{m}$ ,  $k_{\text{meg}} = 600 \text{ N/cm}^2$ ,  $b/d = 1,2$ , illesztése H8/f7 /melyet  
táblázatból kell kikeresni/ a csap átlagos érdessége  $0,63 \mu\text{m}$ , a per-  
sely átlagos érdessége  $1,25 \mu\text{m}$ .

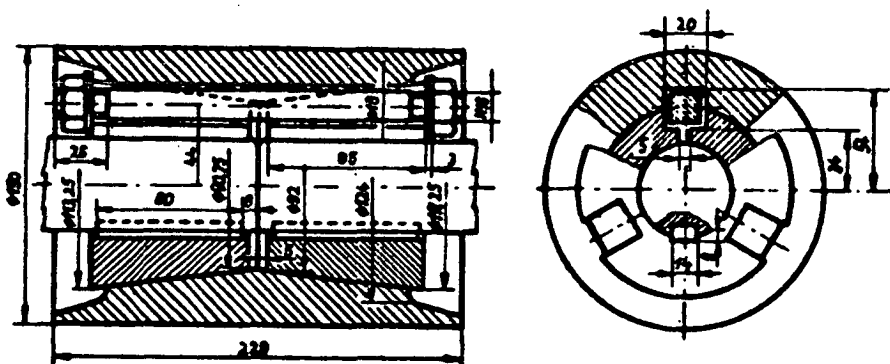
Számítsa ki a következőket

 $d =$  mm $\varnothing$  H8 $\varnothing$  f7 $J =$  mm $\psi =$  ‰ $\Delta r =$  mm $e =$  mm $\varepsilon =$  $\sigma_{o1} =$   $\mu\text{m}$  $\sigma_{o2} =$   $\mu\text{m}$ 

tehát jó kenési állapotra megfelel, nem felel meg.



24.1

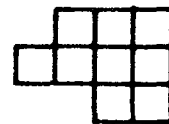
Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók

Írja le

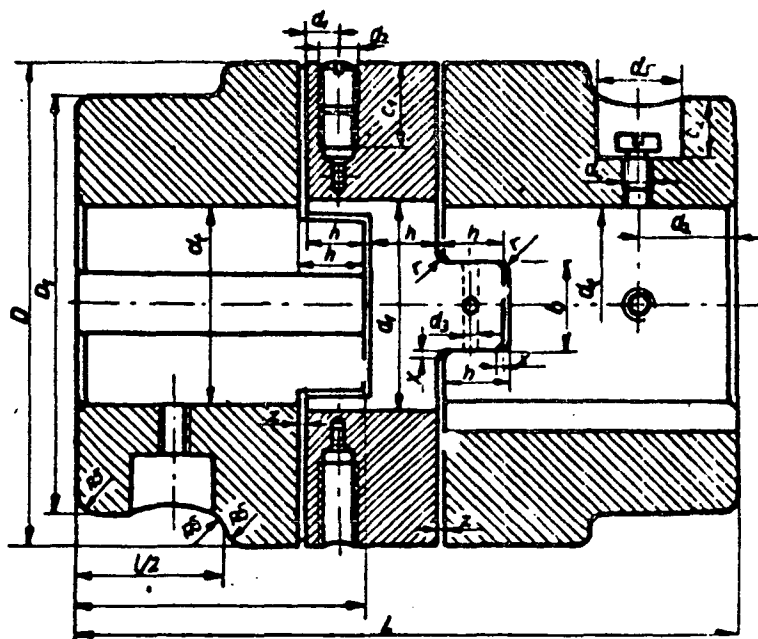
a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

b./ - a nyomatékátvitel milyen úton valósul meg a két tengelyvég között?

a	1
b	1
Össz.:	3



24.2

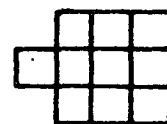
Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók

Írja le

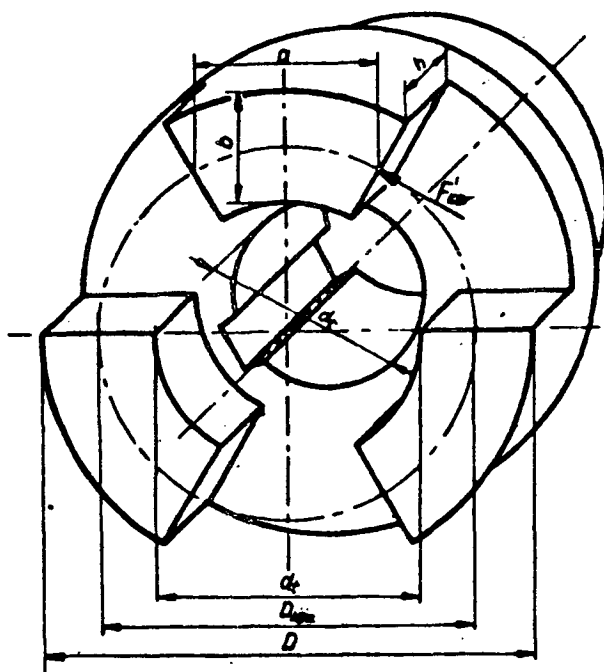
a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

b./ - mikor alkalmazzuk?

a	1
b	1
Össz.:	2



24.3

"Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók"

Írja le

a./ - melyik tengelykapcsoló része az itt megadott alkatrész?

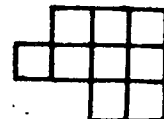
b./ - mikor alkalmazzuk ezen tengelykapcsolót?

a	2
b	1
Össz.:	3



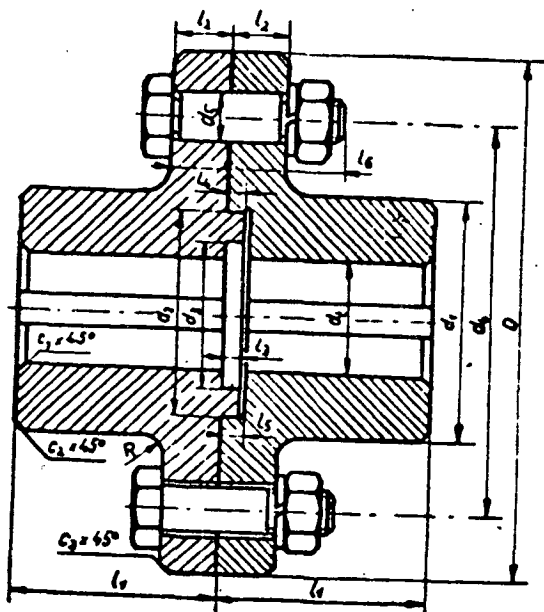
Név: .....

hallgató kódja  
teszt kódja  
elért pontszám



24.4

Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók



Irja le

- a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?
- b./ - hogyan méretezné a tengelykapcsolót, ha a kerület mentén 6 db csavar van elhelyezve?
- c./ - mi a feltétele kettős kardánhajtás esetén az egyenletes mozgásnak /kiegyenlítetttség/
- 1.
  - 2.
  - 3.
- d./ - rajzoljon "Z" elrendezést és jelölje a szögeket!

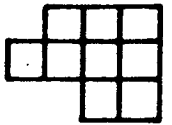
a	1
b	1
c	1
d	1
Össz.	6

Név: .....

hallgató kódja

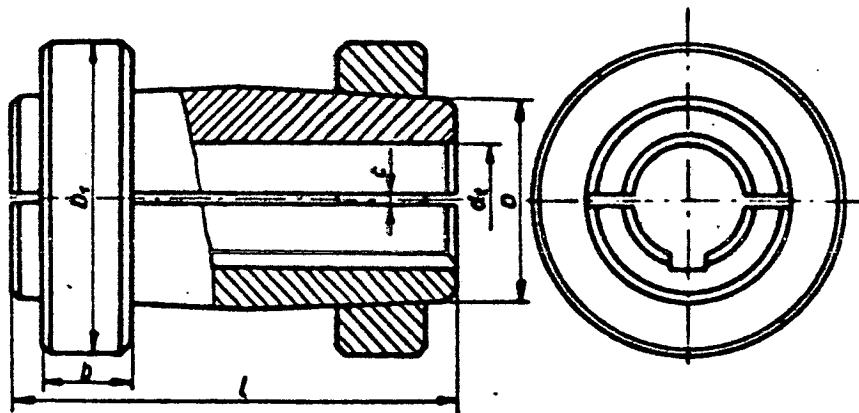
teszt kódja

elért pontszám



24.5

Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók



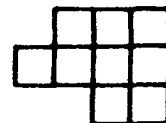
Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló

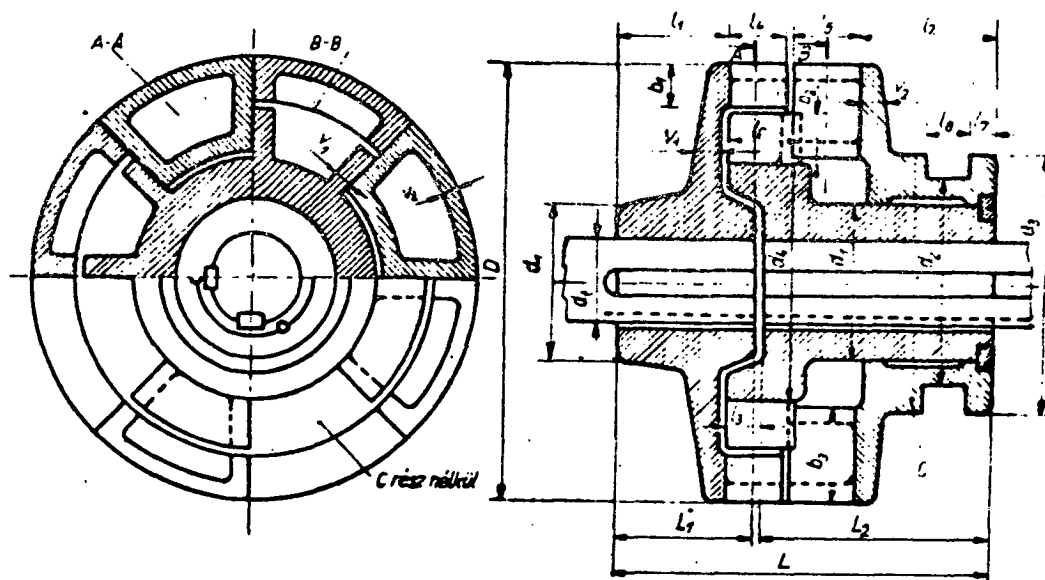
b./ - rajzoljon tokos kapcsolót fészkes reteszkötéssel,  
hosszmetszetben!

c./ - szerelhetőség tekintetében hasonlítsa össze  
a két tengelykapcsolót és írja le!

a	1
b	1 2
c	1 1
Össz.	6



24.6

Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók

Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

b./ - a nyomatékátvitel milyen úton valósul meg a két tengelyvég között?

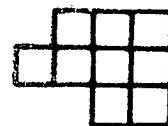
a	1
b	1
Össz.:	3

Név: .....

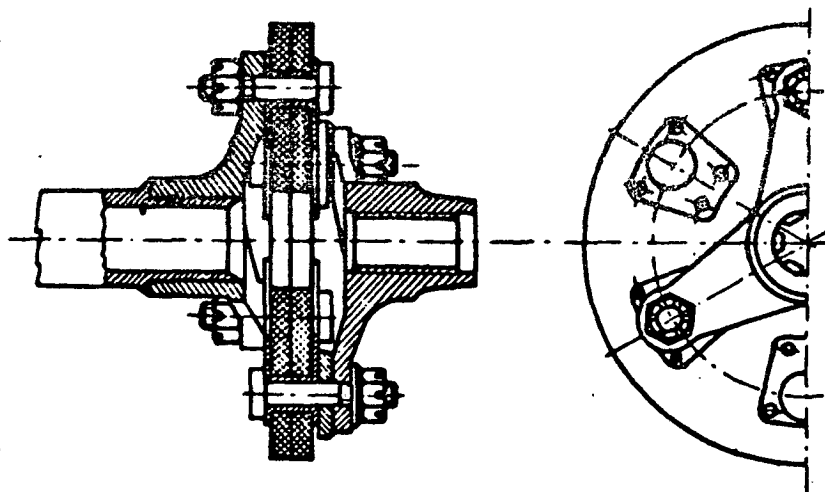
hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



24.7

Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók

Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

b./ - mikor alkalmazzuk?

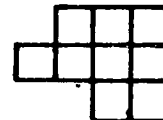
a	1
b	1
Össz.:	2

Név: .....

hallgató kódja

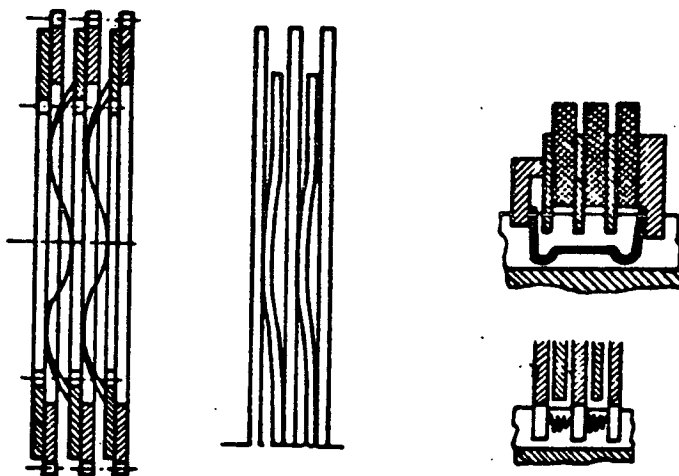
teszt kódja

elért pontszám



24.8

Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók



Írja le

a./ - melyik tengelykapcsoló része az itt megadott alkatrész?

b./ - mire szolgálnak a rugók?

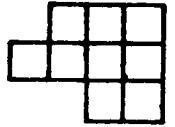
a	2
b	1
Össz.:	3

Név: .....

Hallgató kódja

teszt kódja

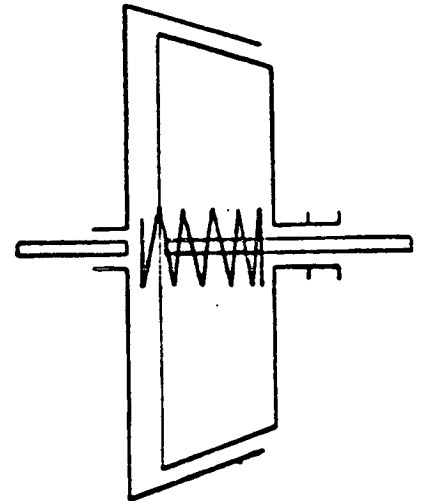
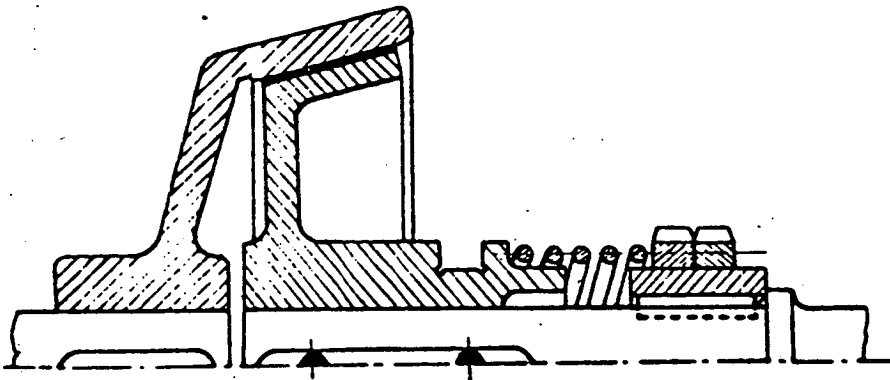
elért pontszám



24.9

Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók

a./



Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló /balold./

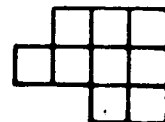
b.



b./ a rajzon megadott alkatrész melyik tengelykapcsoló része és milyen alkatrész biztosítja a kapcsolt helyzetet?

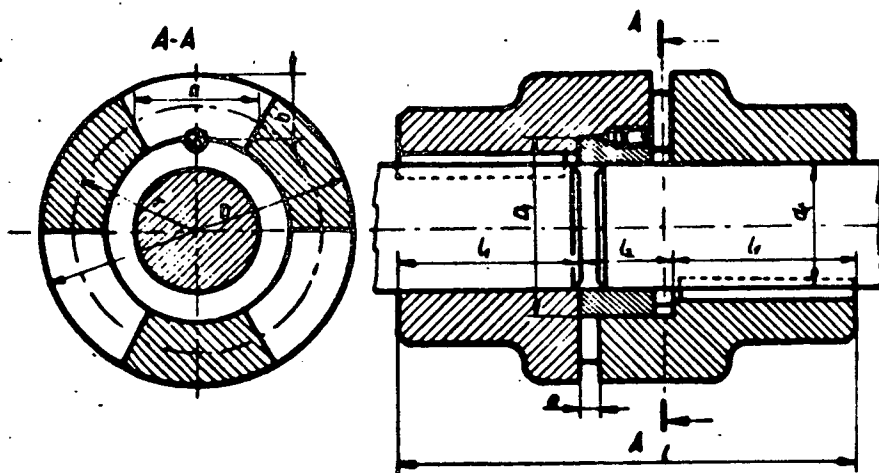
c./ - szerelhetőség tekintetében hasonlítsa össze a fenti két tengelykapcsolót és írja le.

a	1
b	1
c	1
Össz.	5



24.19

Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók

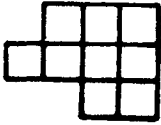


Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

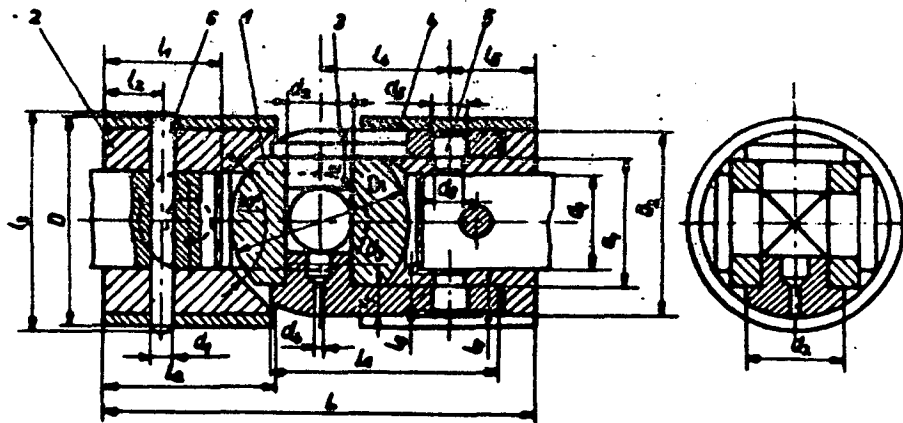
b./ - mikor alkalmazzuk?

a	1
b	1
össz.	3



24.20

Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók



Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

b./ - mikor alkalmazzuk és hogyan terhelhetők?

a	1
b	1
össz.	3



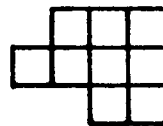
Gépelemek

Név: .....

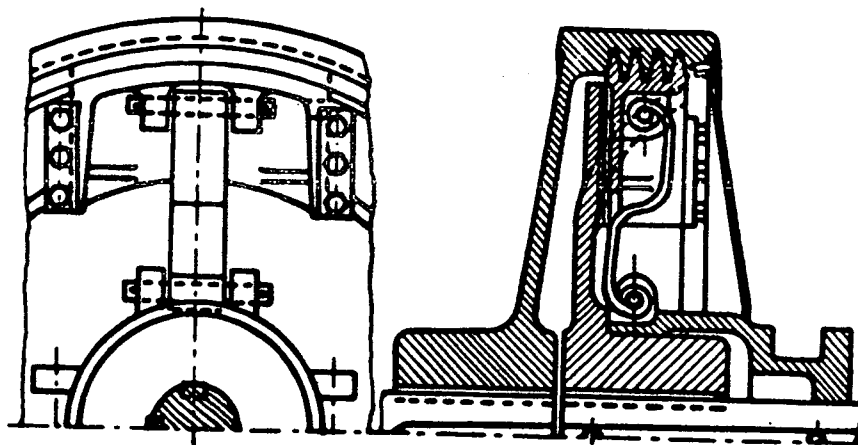
hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



24.21

Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók

Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

b./ - a kapcsoló rögzített helyzetét mi biztosítja?

	1
a	1
b	1
össz.	3

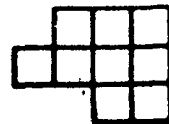
Gépelemek

Név: .....

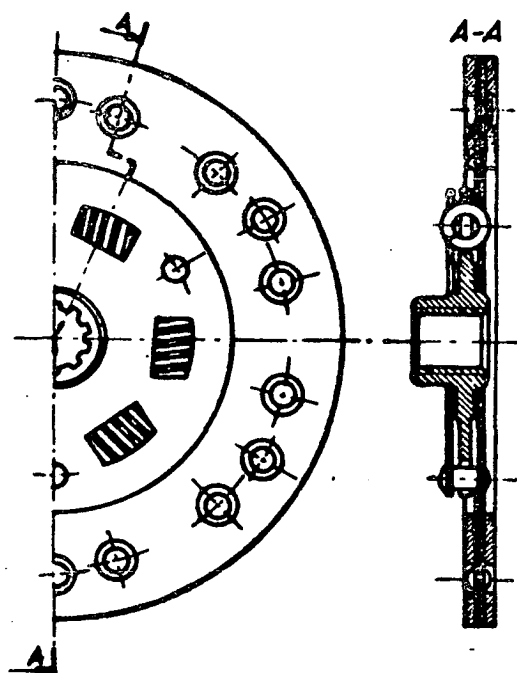
hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



24.22

Rugalmas-oldható- és dörzstengelykapcsolók

Írja le

a./ - milyen típusú tengelykapcsoló alkatrésze?  
a fenti elem?

b./ - hol alkalmazzuk?

a	1
	1
b	1
össz.	3

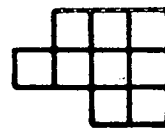
Gépelemek

Név: .....

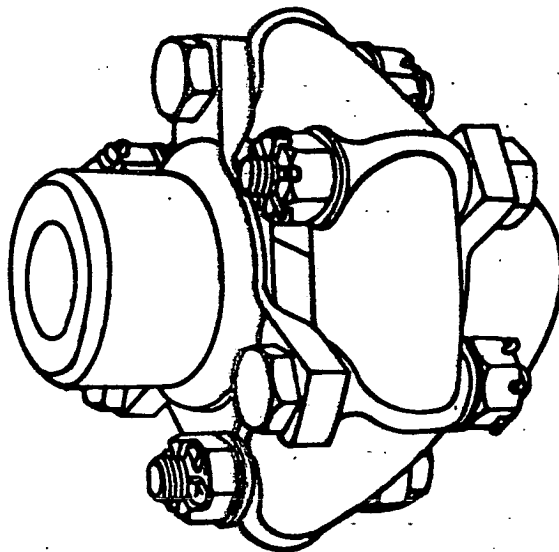
hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



24.23

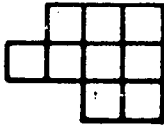
Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók

Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

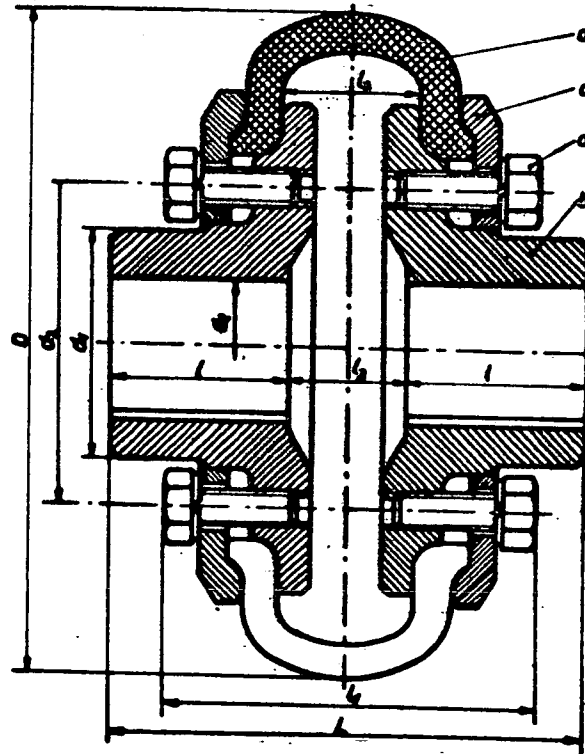
b./ - milyen tengelyhibák kiegyenlítésére alkalmas?

a	1
	1
b	1
	1
Össz.	4



26.24

Rugalmas-eldható- és dörzs-tengelykapcsolók



Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

b./ - milyen tengelyhibák kiegyenlítésére alkalmas?

a	1
	1
b	1
	1
össz.	4

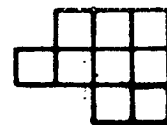
Gépelemek

Név: .....

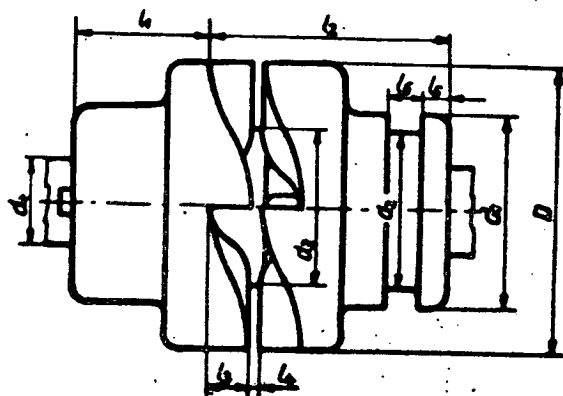
hallgató kódja

teszt kódja

elért pontszám



24.25

Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók

Írja le

a/ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

b/ - mikor alkalmazzuk ezt a tengelykapcsolót?

a	1
b	1
össz.	3

24.26

Merőv- és kiegyenlítő-tengely kapcsolók

Készítsen a saját füzetébe az alábbi tengelykapcsolókról vázlatot; vizsgálja meg a nyomtérkézt.

Tekos tengelykapcsolót, fészkes retesszáttal

Kúpos kapcsoló hüvely

Héjas kapcsoló

Sellers-tip. kapcsoló

Tárcsás tengelykapcsoló

Radiális kiegyenlítő tengelykapcsoló

Axiális kiegyenlítő tengelykapcsoló

Szögkiegyenlítő tengelykapcsoló

24.27

Rugalmas-oldható - és dörzs-tengelykapcsolók

Készítsen a saját füzetébe az alábbi tengelykapcsolókról vázlatot; vizsgálja meg a megnevezéstvitelt.

Rugalmas tárcsás tengelykapcsoló /Hardy/

Rugalmas polygon tengelykapcsoló

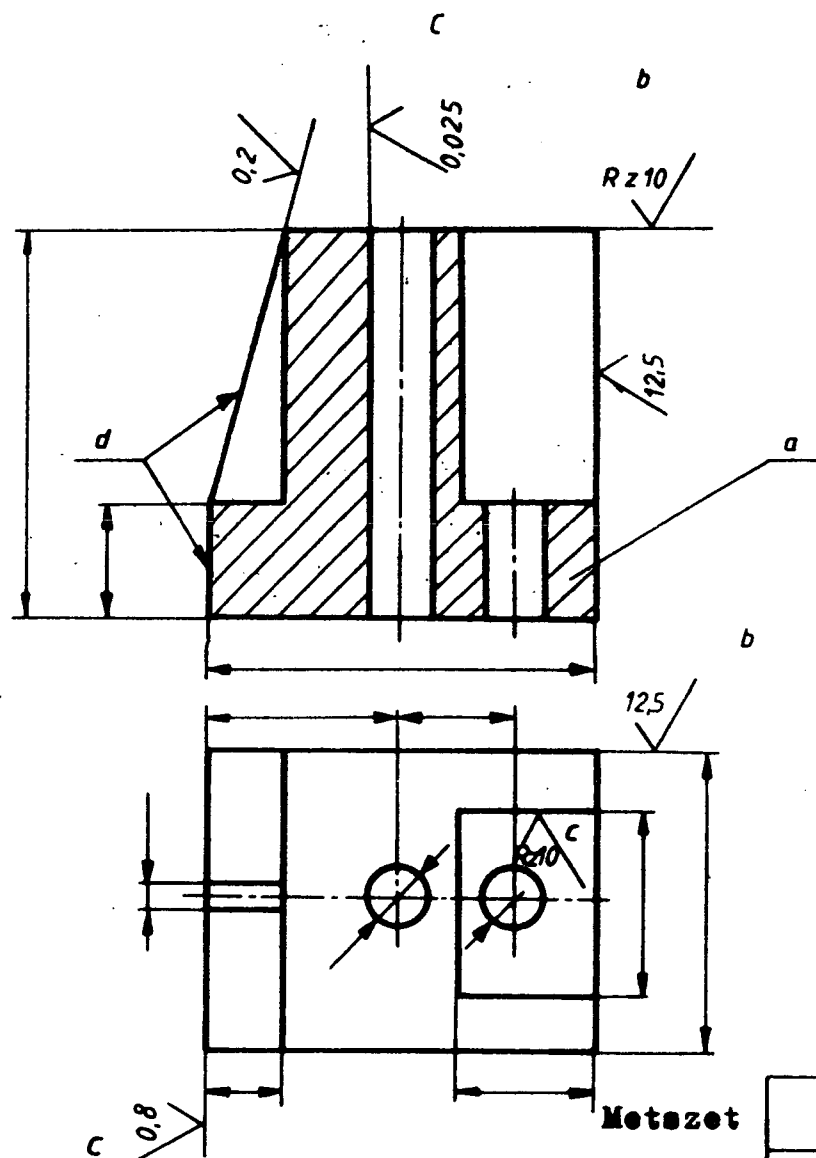
Oldható körmös tengelykapcsoló

Lemezes dörzskapcsoló

Hengeres dörzskapcsoló

14.2

"Felületi érdesség" megoldása



Helyes megadás

Helyes elrendez.

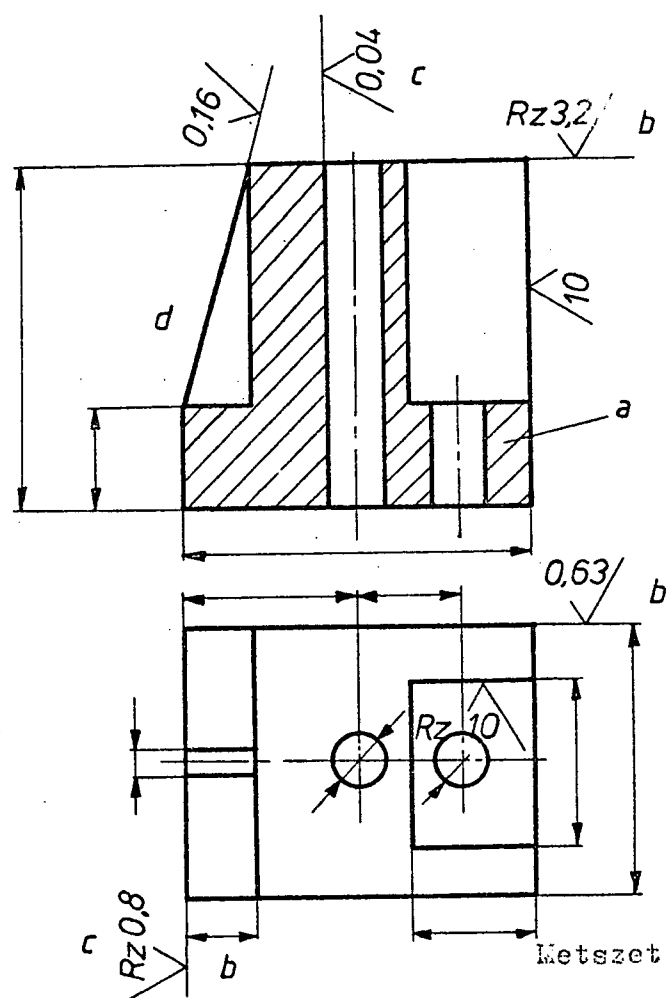
Többlet jel megadás

a	2
b	2
c	2
d	2
össz.	8



14.2./1983

"Felületi érdesség" megoldása



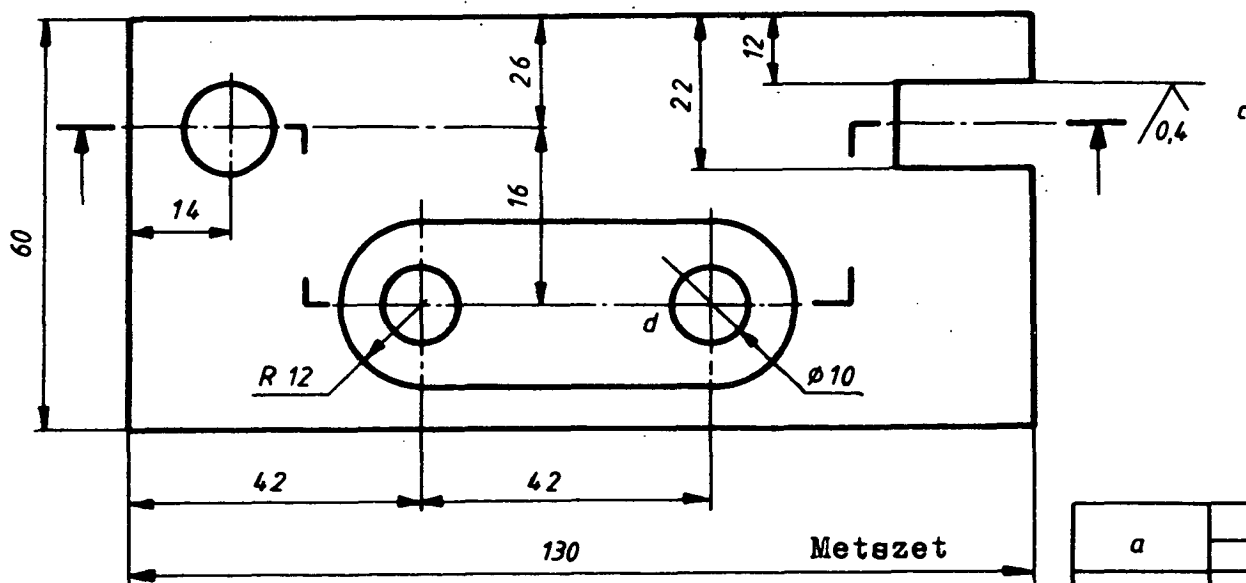
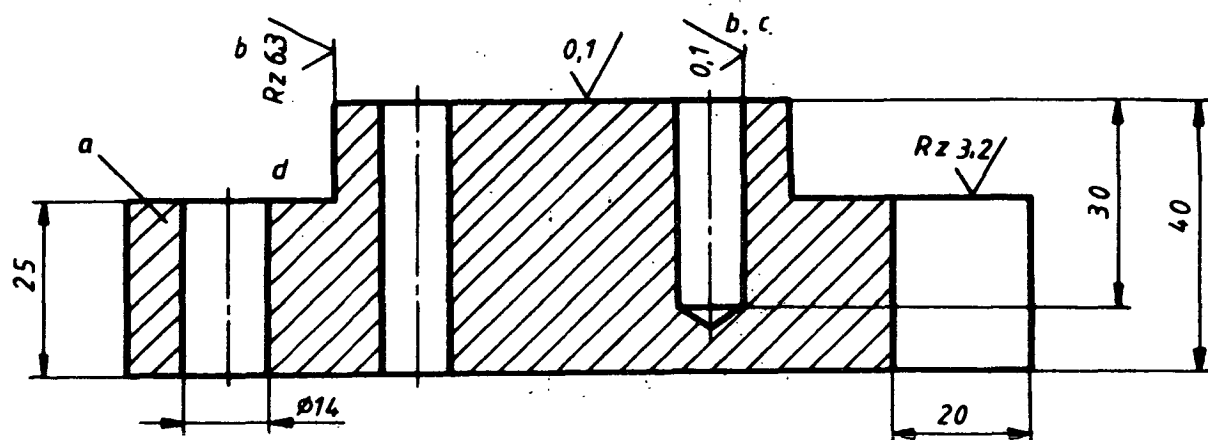
Helyes megadás

Helyes elrendez.

Többször jel megadás

a	1
b	1
c	1
d	1
Össz.	8

"FELÜLETI ÉRDESSÉG" MEGOLDÁSA



Helyes megadás

Helyes elrendezés

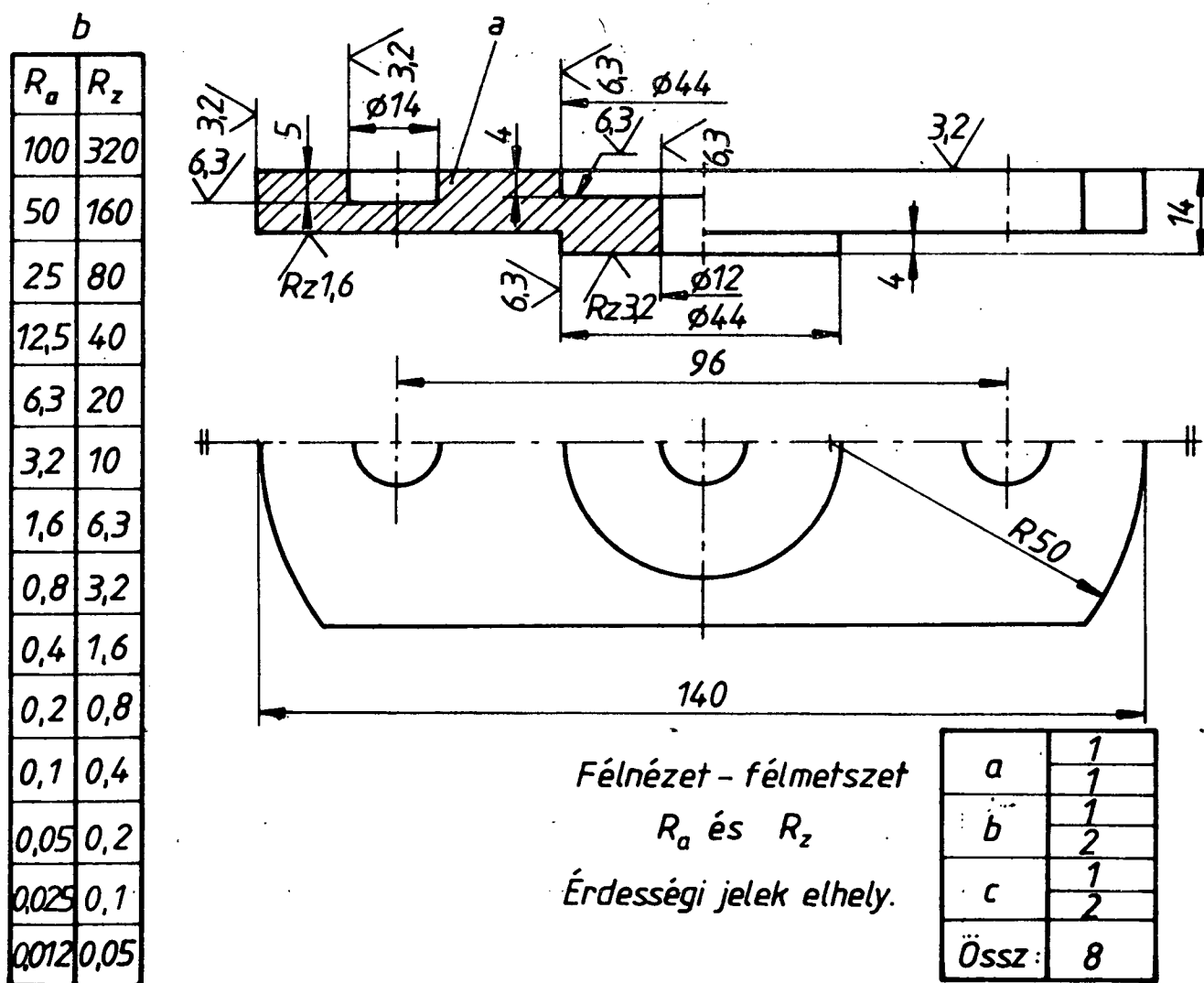
Többször jel megadás

a	1
	1
b	1
	1
c	1
	1
d	1
	1
össz.	8

14.7

"FELÜLETI ÉRDESÉG" MEGOLDÁSA

- Készítsen félmetszet-félnézeti ábrát az adott gépelemről és ennek megfelelően módosítsa a vonalvastagságot és a mérethálózatot.
- Írja fel a szabványos  $R_a$  és  $R_z$  értéket.
- Minden felületre adjon meg  $R_a$  és  $R_z$  értéket kontúrvonalon, méretsegédvonalon és mutatóvonalon.

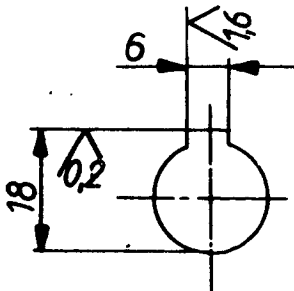
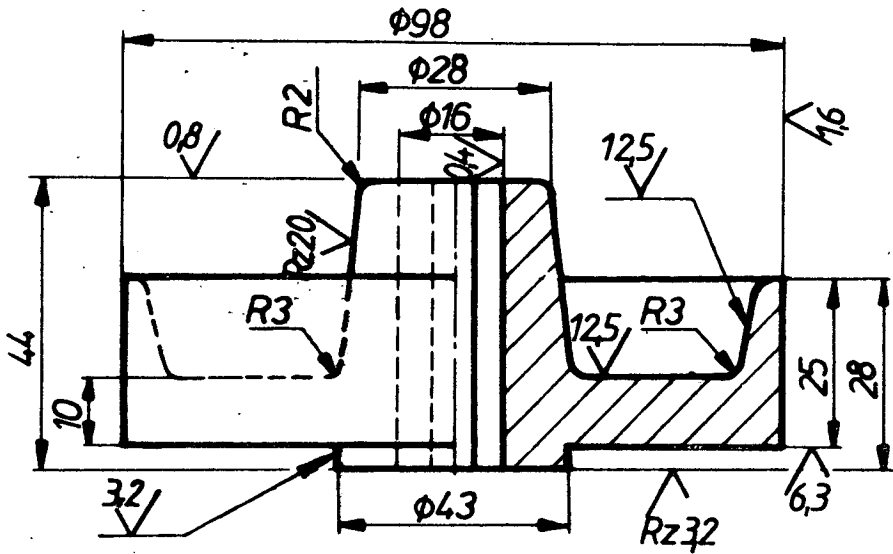


14.8

"Felületi érdesség" megoldása

- Készítsen fémleíró-félnézeti ábrát és húzza ki.
- Írja fel a szabványos  $R_a$  és  $R_z$  értékeket.
- Minden felületre adjon meg  $R_a$  és  $R_z$  értékeket; kontúrvonalon, méret segéd vonalon és mutató vonallal.

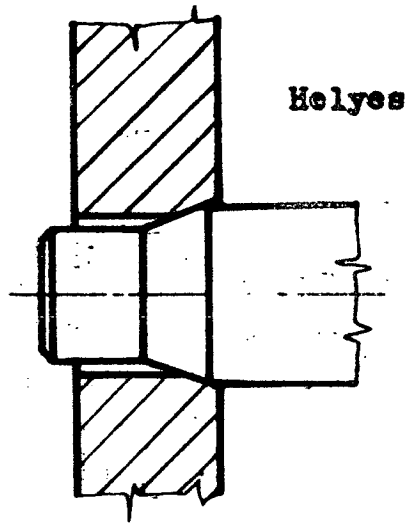
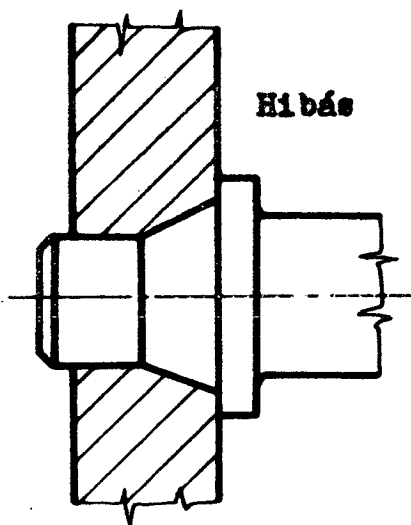
$R_a$	$R_z$
100	320
50	160
25	80
12,5	40
6,3	20
3,2	10
1,6	6,3
0,8	3,2
0,4	1,6
0,2	0,8
0,1	0,4
0,05	0,2
0,025	0,1
0,012	0,05



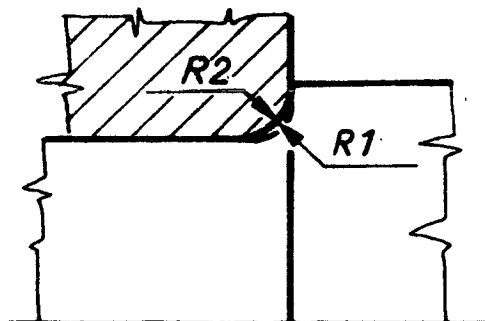
15.2.

"Illesztés" megoldása

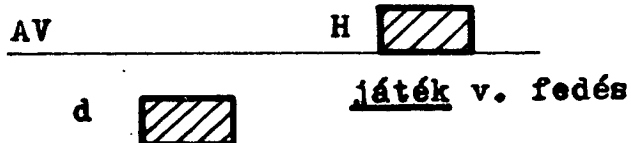
a./



b./



c./

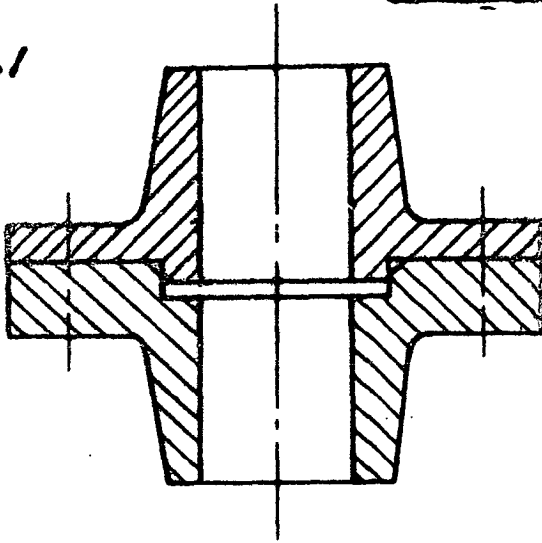


a	1
b	1
c	1
össz.	5

15.5

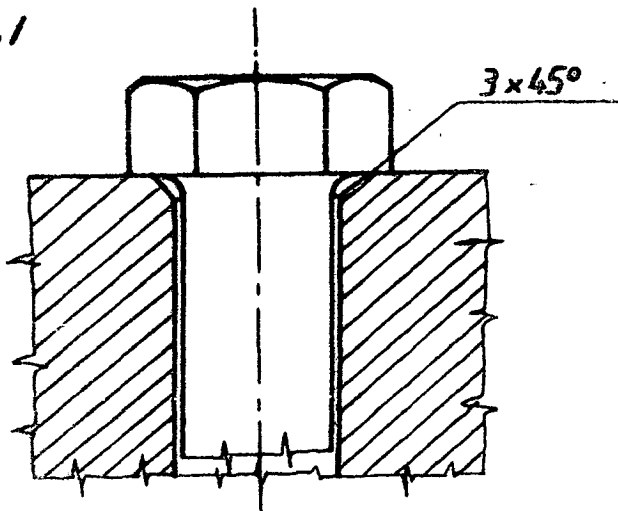
"Illesztés" megoldása

a./



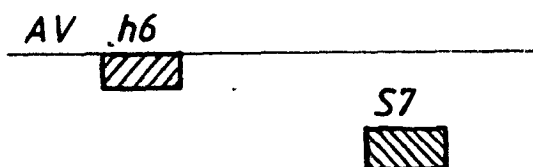
Az "a" ábrán két egymá-  
son felfekvő alkatrész  
középvonalait egybeesé-  
sét így biztosítjuk, hogy  
a felfekvés csak kívül  
legyen.

b./



Mivel R 2,2 a lekerekí-  
tési sugár, ezért na-  
gyobb mértékű letörést  
kell alkalmazni.

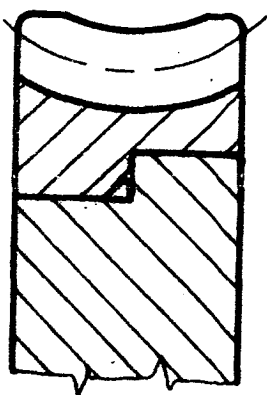
c./



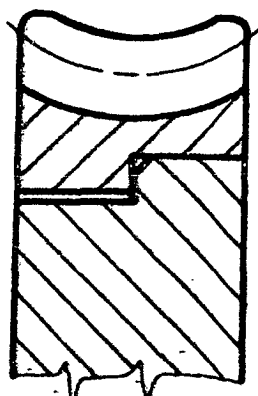
játék vagy zárás

a	1
b	1
c	1
össz.	5

15.6

"Illesztés" megoldása

HIBÁS



HELYES

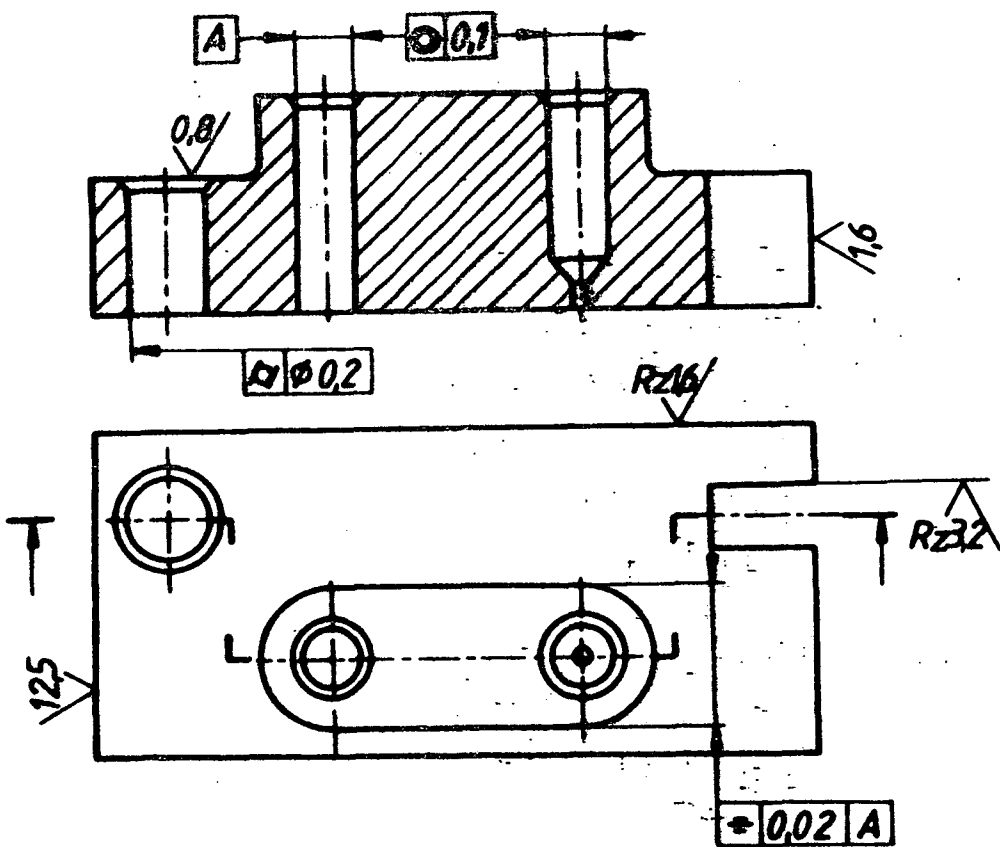
M 200:1 (Értékek  $\mu\text{m}$ -ben)

AV									
$\emptyset 50$	f7	h7	j7	k7	m7	n7	r7	s7	u7
	-30	0	+18	+32	+41	+50	+71	+83	+117
	-60	-30	-12	+2	+11	+20	+41	+53	+87

- Az "a" ábrán csigakerék koszorút illesztettünk hibásan. Feladat a mellette lévő ábrába helyesen megrajzolni.
- Keresse ki táblázatból az  $\emptyset 50$ -höz tartozó /IT7/ csaptűréseket és ábrázolja léptékhelyesen. /Jegyzet 437 ábrája szerint/  
Ajánlott M200:1 vagy M100:1.  
/f7, h7, j7, k7, m7, n7, r7, s7, u7,  
Sárközi szerint, vagy  
Herczeg: Szerkesztési atlaszból/

16.3

"Felületi érdesség és tűrések" megoldása



Egytengelyűség  
/helyzettűrés/

Hengeresség  
/alaktűrés/

Szimmetria /hely-  
zettűrés/

Metszet

Illesztés

Felületi érdesség

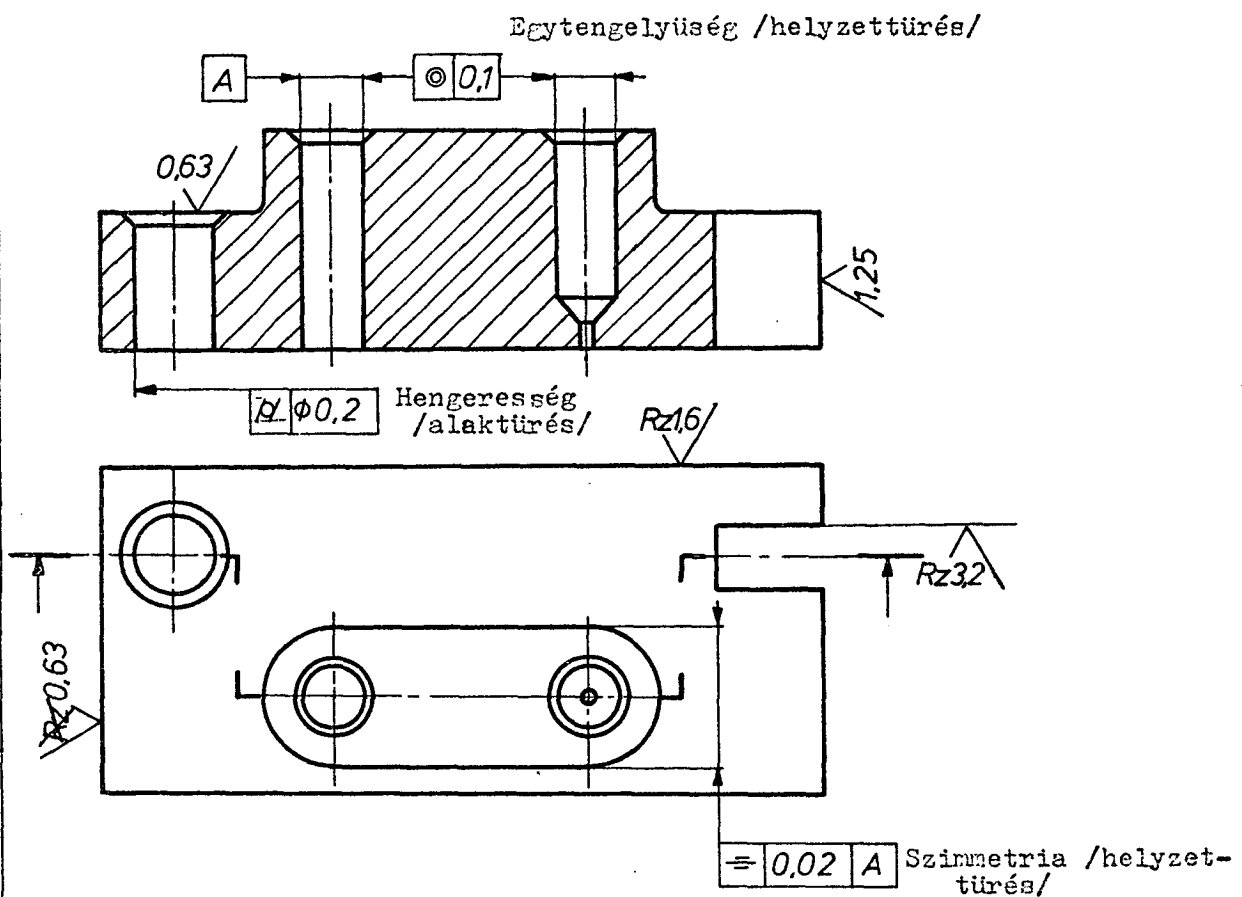
Alak- és helyzettűrés

a	1
	1
b	1
	2
c	1
	2
d	1
	2
Átvit.	11



16.3 /1983

"Felületi érdesség és tűrések" megoldása



Metszet

Illesztés

Felületi érdesség

Alak- és helyzettűrés

a	1
	1
b	1
	2
c	1
	2
d	1
	2
Átvitel	11

16.4

"Felületi érdesség és tűrések" megoldása

e./ -  $\varnothing 40G6/h5$

$$\varnothing 40h5 = \varnothing 40 \begin{matrix} +0 \\ -0,011 \end{matrix}$$

Átmérőcsoport 30-50 mm

Alaptűrés /IT6/ = 101

Alapel térés /G/ =  $2,5 \cdot D^{0,34}$

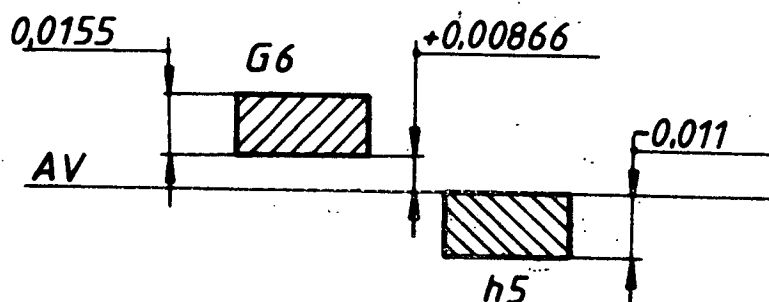
$$D = \sqrt[3]{30 \cdot 50} = 38,7298 \text{ mm}$$

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001D = 0,45 \cdot 3,39 + 0,0387 \\ = 1,525 + 0,0387 = 1,55 \text{ } \mu\text{m}$$

$$T = 101 = 10 \cdot 1,55 = 15,5 \text{ } \mu\text{m}$$

$$E = 2,5 \cdot 38,7298^{0,34} = 2,5 \cdot 3,4668 = 8,66 \text{ } \mu\text{m}$$

$$f./ - \varnothing 40G6 = \varnothing 40 \begin{matrix} +0,0241 \\ +0,00866 \end{matrix}$$



$$NJ = 0,03516$$

$$KJ = 0,00866$$

Illeszkedés jellege: laza

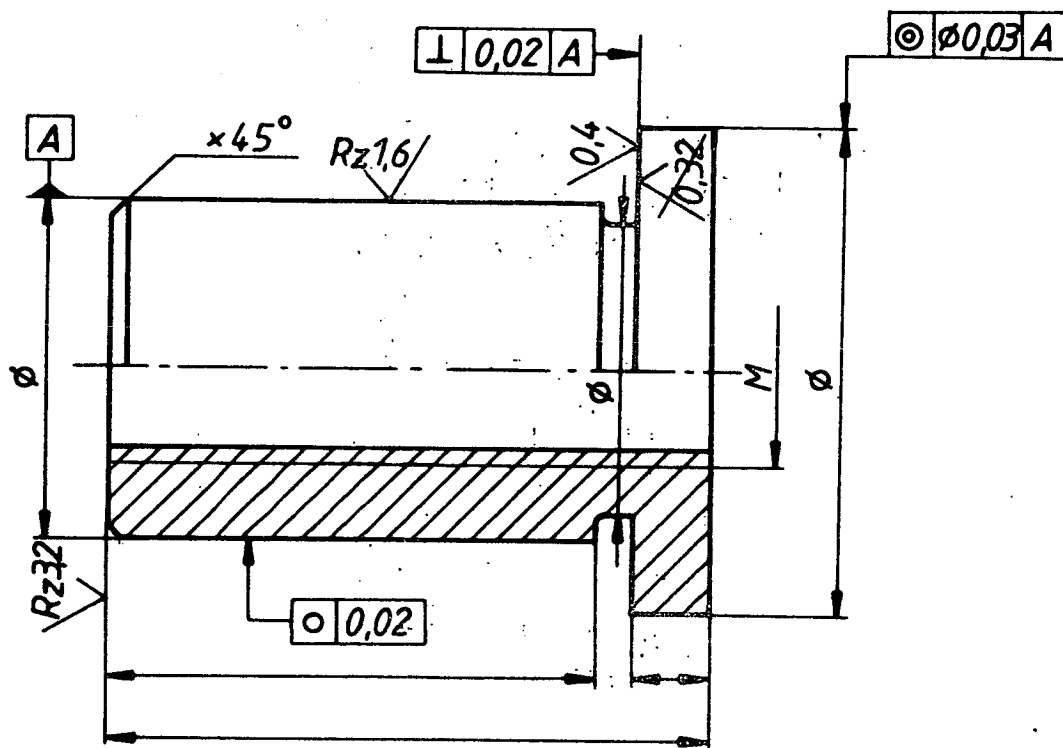
Tűrés számítás

Ábrázolás,  
értékelés

Áthoz	11
e	$\frac{1}{2}$
f	$\frac{1}{2}$
Össz.	17

16.10

"Felületi érdesség és türések" megoldása



a	1
b	1
c	1
átvitel	7

16.11

"Felületi érdesség és tűrések" megoldása

d./ -  $D = \sqrt{30.50} = 38,73 \text{ mm}$

$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D} + 0,001D = 1,522 + 0,0387 = 1,561 \text{ } \mu\text{m}$

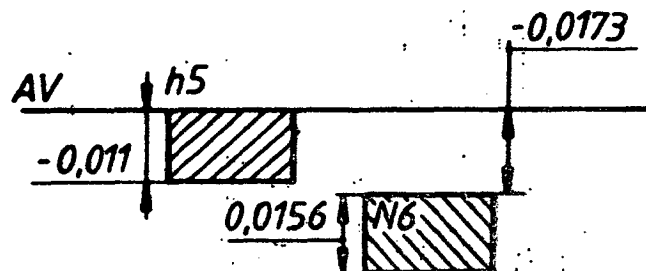
$T = /IT6/ = 10i = 15,61 \text{ } \mu\text{m}$

$T = /IT5/ = 7i = 10,927 \text{ } \mu\text{m}$

$E /N/ = 5 \cdot D^{0,34} = 17,334 \text{ } \mu\text{m}$

e./ -  $\emptyset 35 \text{ N6} = \emptyset 35^{-0,0173}_{-0,0329}$

$\emptyset h5 = \emptyset 35^{+0}_{-0,011}$



KF = 0,0063

NF = 0,0329

Illeszkedés jellege: szilárd

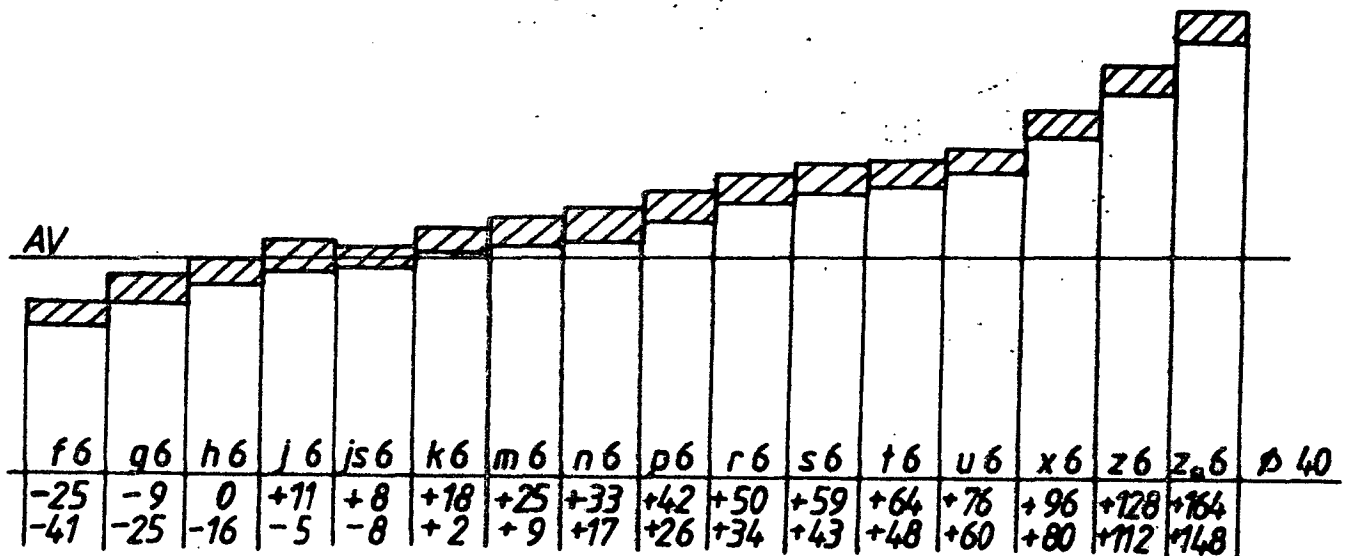
áthoz.	7
d	1
e	2
össz:	13

16.12

"Felületi érdesség és tűrések" megoldása

Keresse ki táblázatból az  $\phi 40$  /IT6/ csaptűréseket és ábrázolja léptékhelyesen. /A Jegyzet 437. ábrája szerint/ Az ábrán írja be az értékeket is! /Herczeg: Szerkesztési atlasz alapján 16 db kereshető ki/

M 200:1 (Értékek  $\mu m$ -ben)



16.13

"Felületi érdesség és tűrések" megoldása

Adatok:  $\emptyset 70 H7/f6$

Átmérőcsoport 50-80 mm

Alaptűrés  $/IT7/ = 161$   $/IT6/ = 101$

Alapeltérés  $/H/ = 0$   $/f/ = 5,50^{0,41}$

$$D = \sqrt[3]{50 \cdot 80} = 63,255 \text{ mm}$$

$$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D} + 0,001D = 0,45 \cdot 3,9842 + 0,06325 = 1,856 \text{ } \mu\text{m}$$

$$/IT7/ \quad T = 161 = 29,70 \text{ } \mu\text{m}$$

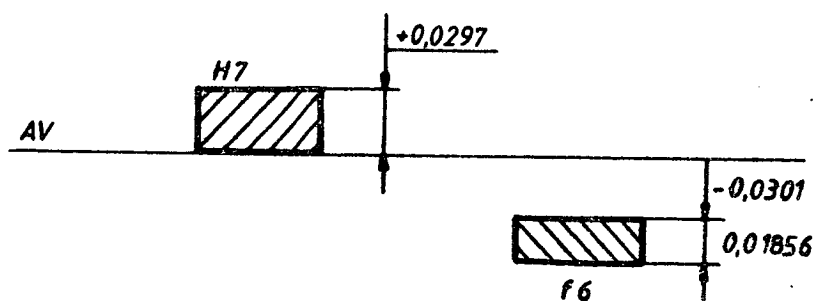
$$E = 0$$

$$/IT6/ \quad T = 101 = 18,56 \text{ } \mu\text{m}$$

$$E = 5,5 \cdot D^{0,41} = 5,5 \cdot 5,475 = 30,115 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\emptyset 70 H7 = \emptyset 70^{+0,0297}_0$$

$$\emptyset 70 f6 = \emptyset 70^{-0,0301}_{-0,04866}$$



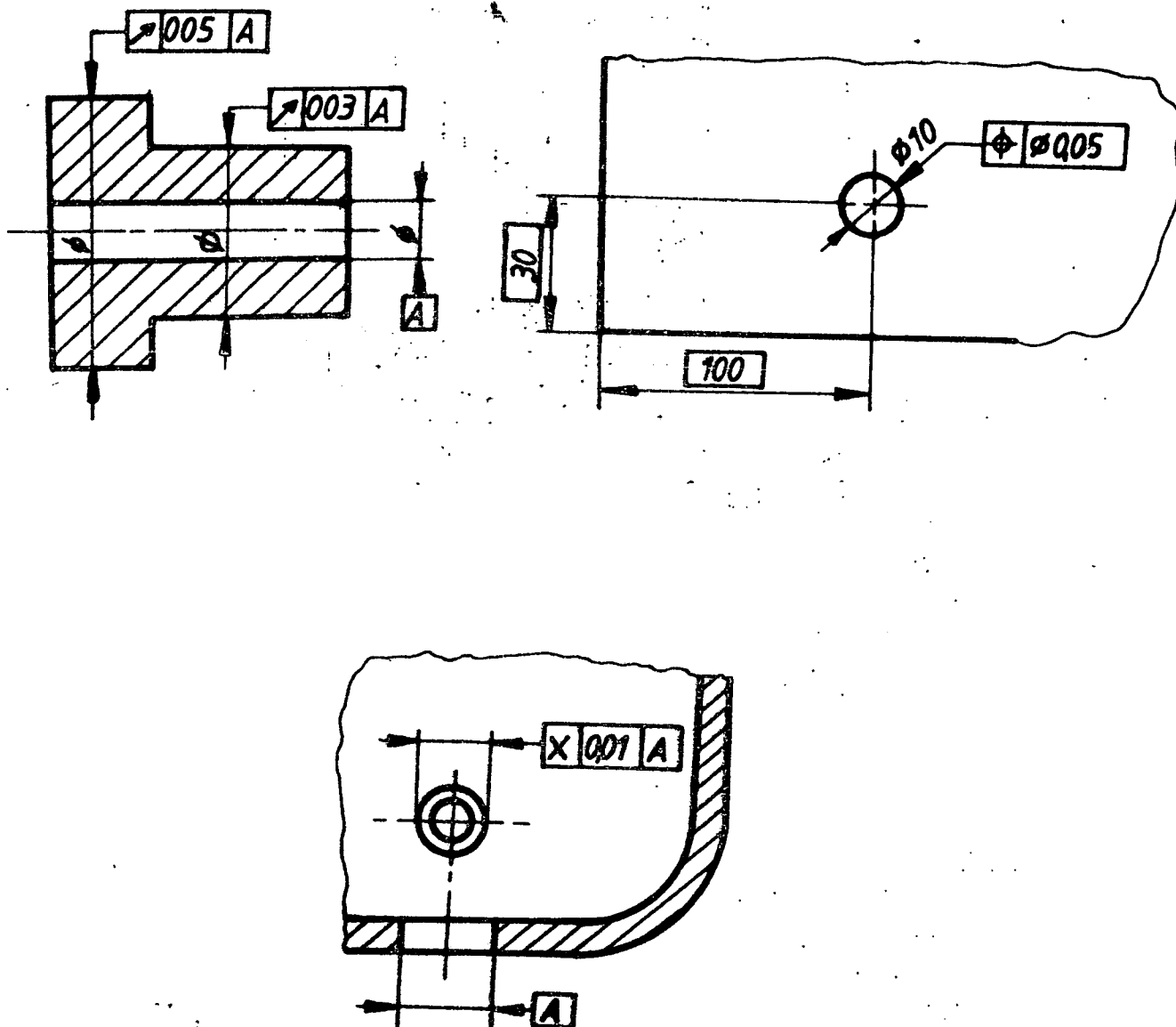
$$KJ = 0,0301$$
$$NJ = 0,07856$$

Illeszkedés jellege: laza

16.14

"Felületi érdesség és tűrések" megoldása

Rajzoljon példát homlokútés-, pozíció-, tengelytűrések-tűrésre, körzővel, vonalzóval.



17.2

"Méretezés elve" megoldása

$$\sigma_B = 700 \text{ N/mm}^2$$

$$n = 2,5$$

$$M_{\max} = 80 \text{ Nm} = 80 \cdot 10^3 \text{ Nmm}$$

$$\phi = ?$$

$$\text{a./ } K_x = \frac{d^3 \pi}{64} ; K_x = \frac{d^3 \pi}{32} ; K_x = \frac{d^3 \pi}{16} ; K_x = \frac{d^4 \pi}{64} ; K_x = \frac{d^4 \pi}{32}$$

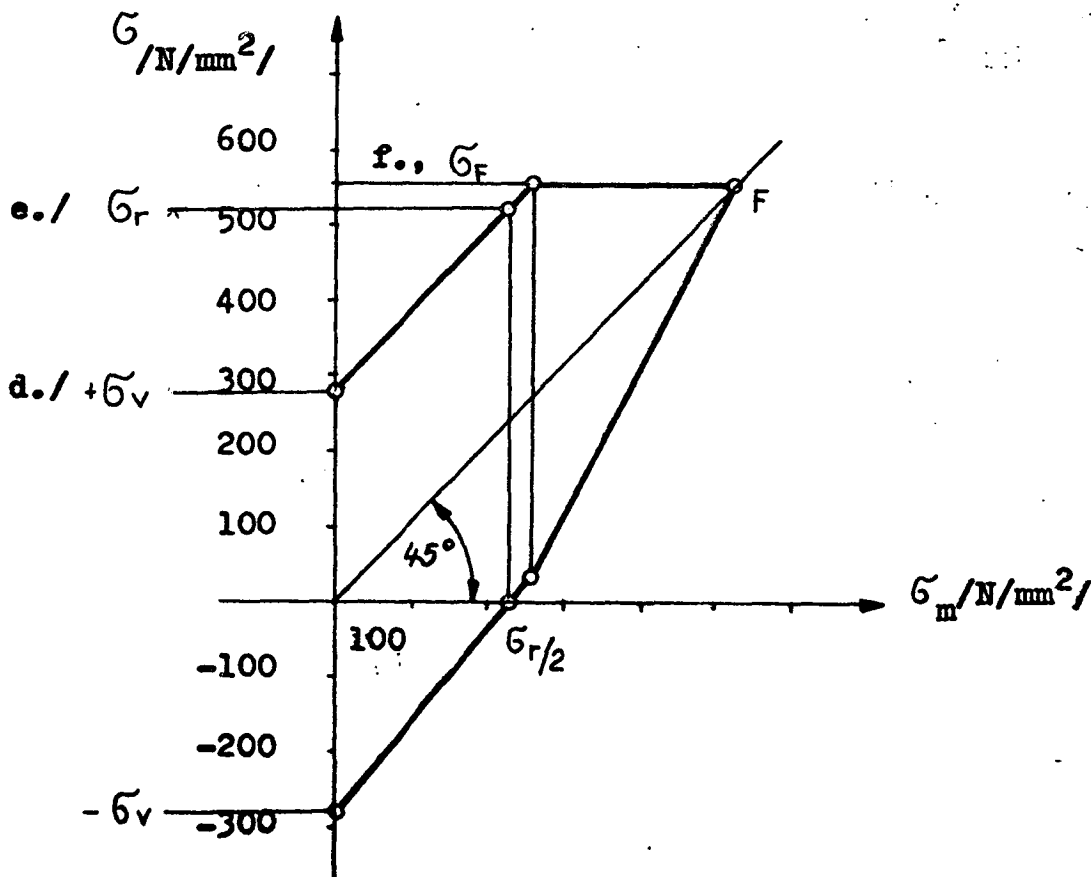
$$\sigma_{\text{haj}} = \frac{M_{\max}}{K_x} \rightarrow K_x = \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{haj meg}}} ; \frac{d^3 \pi}{32} = \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{haj meg}}} ;$$

$$\text{c./ } d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{\max}}{\pi \cdot \sigma_{\text{haj meg}}}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 80 \cdot 10^3}{\pi \cdot 280}} = \sqrt[3]{2910,208} = 14,277 \text{ mm}$$

$$\text{b./ } \sigma_{\text{haj meg}} = \frac{\sigma_B}{n} = \frac{700}{2,5} = 280 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_B = 600 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_F = 560 \text{ N/mm}^2 ; \sigma_{v \text{ haj}} = 280 \text{ N/mm}^2 ;$$

$$\sigma_{r \text{ haj}} = 520 \text{ N/mm}^2$$



a	1
b	1
c	1 2
d	1
e	1 1
f	1



17. 4.

"Mértékadó elv" megoldása

$$a./ \tau_{cs} = 300 \frac{N}{mm^2}$$

$$n = 2,2$$

$$M_{cs} = 50 \text{ Nm} = 50 \cdot 10^3 \text{ Nmm}$$

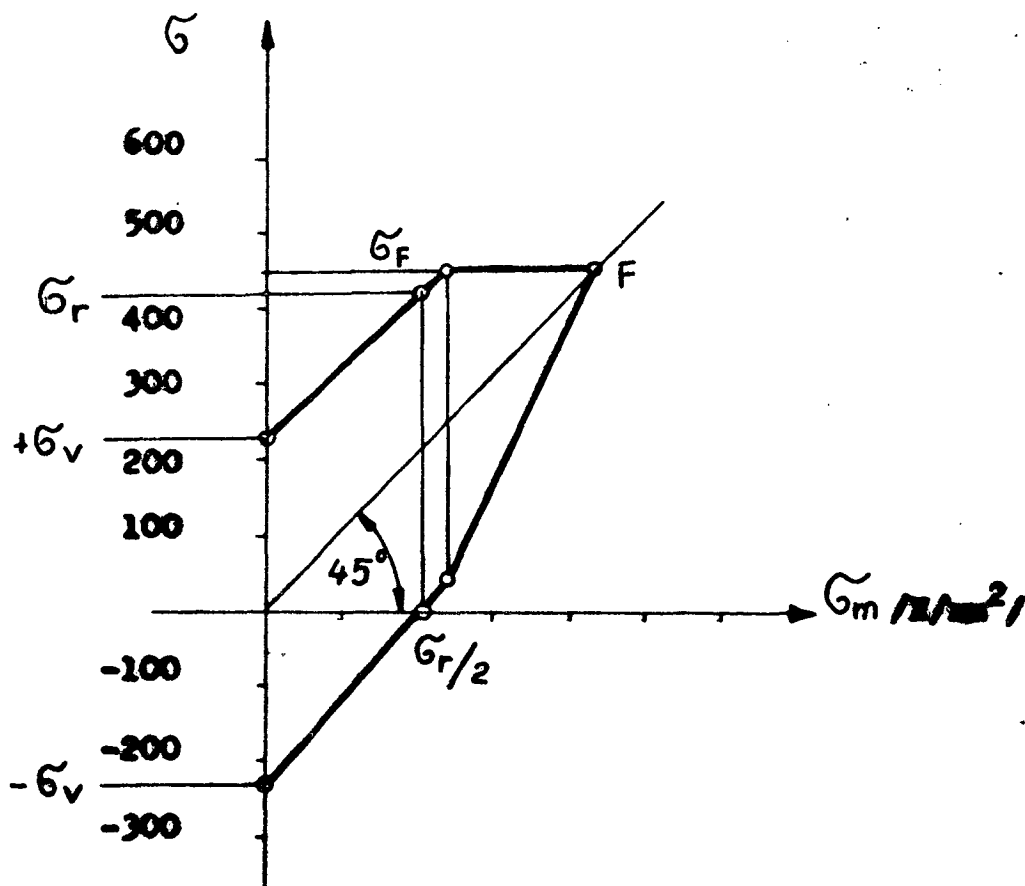
$$\tau_{cs \text{ meg}} = \frac{\tau_{cs}}{n} = \frac{300}{2,2} = 136,3636 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{cs} = \frac{M_{cs}}{K_p} = \frac{M_{cs}}{\frac{d^3}{16}} \leq \tau_{cs \text{ meg}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 M_{cs}}{\pi \cdot \tau_{cs \text{ meg}}}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 50 \cdot 10^3}{\pi \cdot 136,36}} = \sqrt[3]{1067,418} = 12,314 \text{ mm}$$

$$b./ \sigma_B = 500 \text{ N/mm}^2; \sigma_F = 450 \text{ N/mm}^2; \sigma_{rha.j.} = 230 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{rha.j.} = 420 \text{ N/mm}^2$$

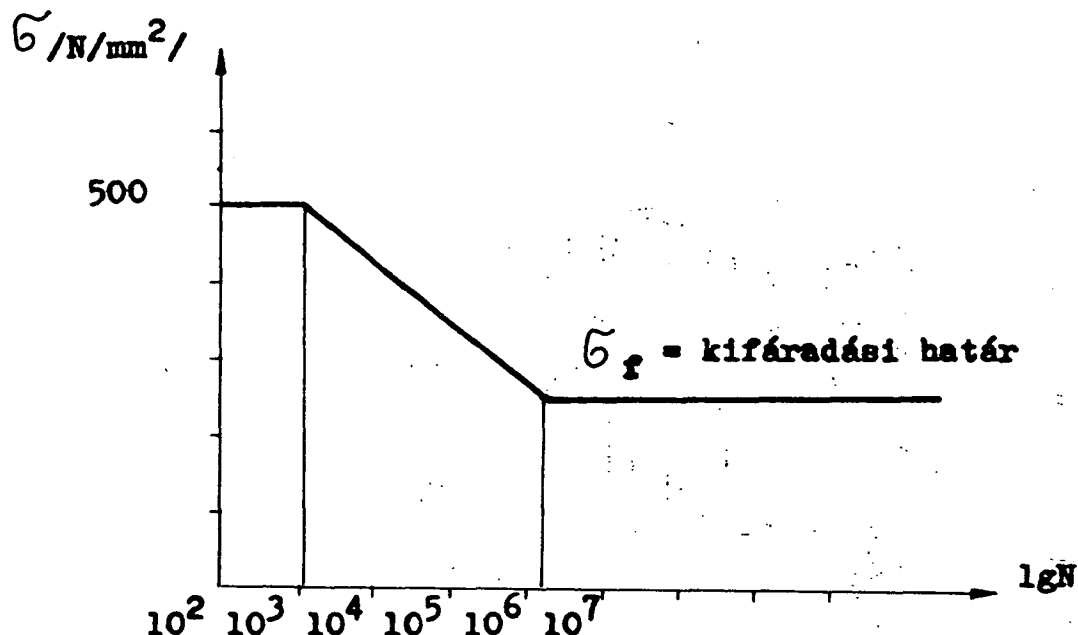


## Gépelemek

17.6

"Méretezés elve" megoldásaa./ A 50 anyag esetén  $\sigma_B = 500 \text{ N/mm}^2$ 

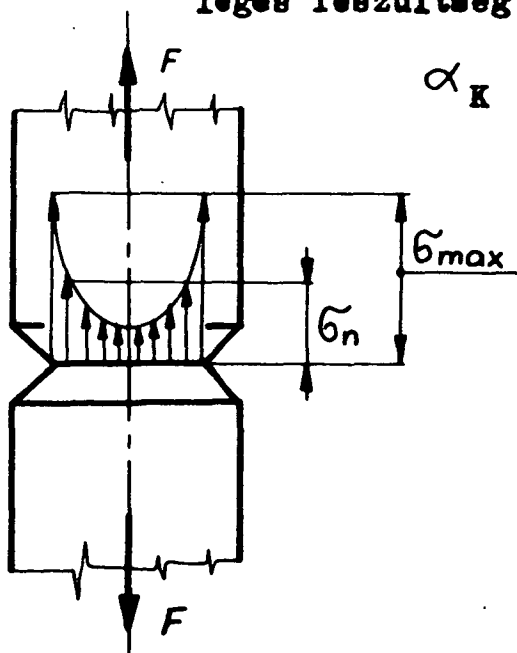
Ahol a görbe vízszintesbe megy át az a kifáradási határfeszültség.



b./ Amikor a vizsgált gépelem átmérője nagyobb mint a próbatest mérete /kb. 10 mm/, akkor mérettényezőt kell figyelembe venni.

Felület minőségi tényezőt akkor kell alkalmazni, ha a vizsgált gépelem nem fényesített vagy polírozott felületű, mint a próbatesteknél.

c./ A bemetszett próbadarabon húzó igénybevétel hatására a széleken feszültség csúcsok jelentkeznek, amely feszültség a névleges feszültség többszöröse.



$$\alpha_K = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_n}$$

a számítással meghatározott érték az alak tényező  $\alpha_K$ !

$$\beta_K = \frac{\sigma_K}{\sigma_n}$$

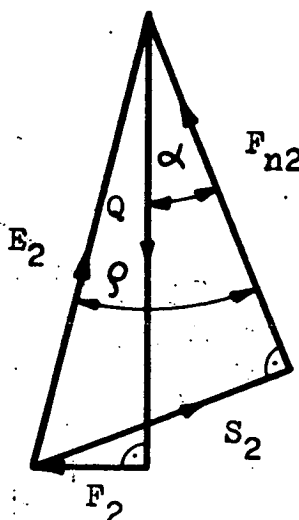
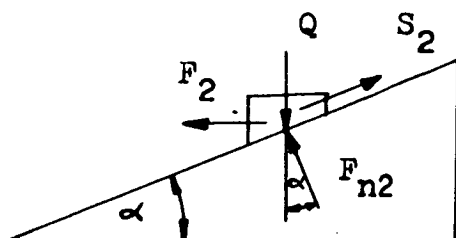
a gátlástényező a valósághoz viszonyítja a névleges feszültséget, melyet kísérletileg határoznak meg.

a	1
b	1
c	2

18.2

•Csavar vektorábrája•megoldása

a./



$$\operatorname{tg} \rho - \alpha = \frac{F_2}{Q}$$

$$M_2 = \frac{d_2}{2} Q \operatorname{tg} \rho - \alpha$$

b./ Tr 40x6  
 $d_2 = 37 \text{ mm}$

$\mu = 0,06$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{d_2 \pi} = \frac{6}{37 \cdot \pi} = 0,0516178$$

$$\alpha = 2,95^\circ$$

$$\operatorname{tg} \rho' = \frac{\mu}{\cos \beta/2} = \frac{0,06}{\cos 15^\circ} = 0,062$$

$$\rho' = 3,55^\circ$$

$$\rho' = 3,55^\circ > \alpha = 2,95^\circ$$

önzárás van, nincs

$$\eta_1 = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} (\alpha + \rho')} = \frac{\operatorname{tg} 2,95^\circ}{\operatorname{tg} (2,95^\circ + 3,55^\circ)} = 0,4527$$

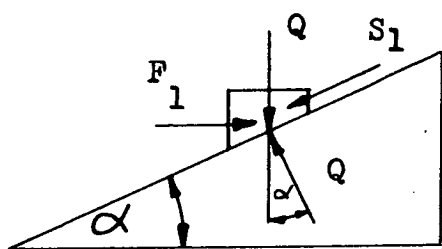
$$\eta_1 = 45,27 \%$$

a	1
a	2
b	1
b	2
Össz.	6

18.4

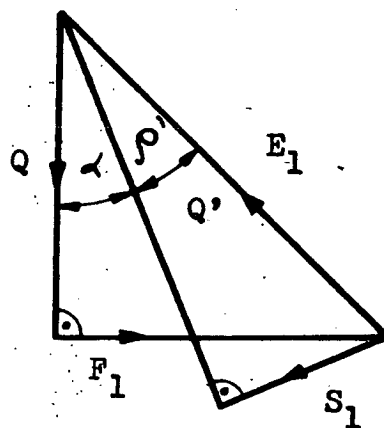
"Csavar vektorábrája" megoldás

a./

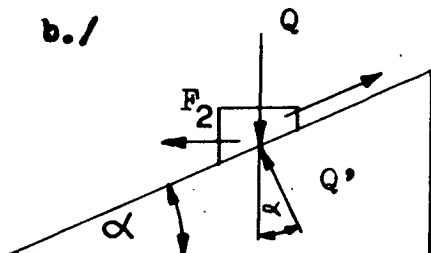


$$\operatorname{tg}(\alpha + \rho') = \frac{F_1}{Q}$$

$$M_1 = \frac{d_2}{2} Q \operatorname{tg}(\alpha + \rho')$$

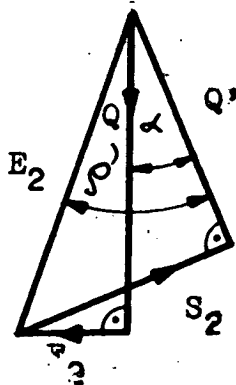


b./



$$\operatorname{tg}(\rho' - \alpha) = \frac{F_2}{Q}$$

$$M_2 = \frac{d_2}{2} Q \operatorname{tg}(\rho' - \alpha)$$

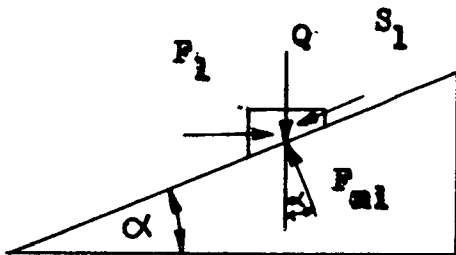


a.	1
	2
b.	1
	2
össz.:	6

18.6

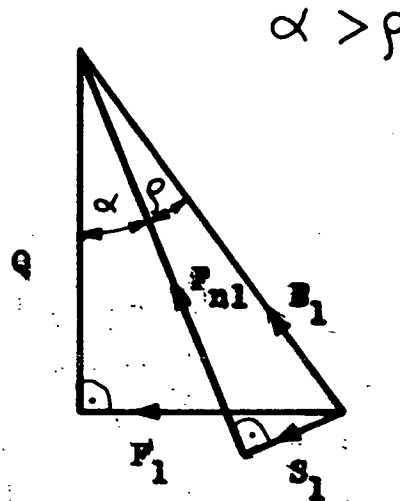
"Csavar vektordiagramja" megoldása

a./



$$\operatorname{tg}(\alpha + \rho) = \frac{P_1}{Q}$$

$$M_1 = \frac{d_2}{2} Q \operatorname{tg}(\alpha + \rho)$$



b./ Tr50x12

$$\mu = 0,04$$

$$d_2 = 43 \text{ mm}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{d_2 \cdot \pi} = \frac{12}{43 \cdot \pi} = 0,0888306$$

$$\alpha = 5,0763^\circ$$

$$\operatorname{tg} \rho' = \frac{\mu}{\cos \beta/2} = \frac{0,04}{\cos 15^\circ} = 0,0414$$

$$\rho' = 2,3713^\circ$$

$$\rho' = 2,3713^\circ < \alpha = 5,0763^\circ$$

Önzárás van, nincs

$$\eta_1 = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg}(\alpha + \rho')} = \frac{\operatorname{tg} 5,0763^\circ}{\operatorname{tg} 7,4476^\circ} = 0,6795$$

$$\eta_1 = 67,95 \%$$

19.2

"Mozgató csavarorsók" megoldása

$$F = 32000 \text{ N}$$

$$\mu = 0,15$$

$$\text{Tr } 36 \times 3$$

$$p_{\text{meg}} = 1400 \text{ N/cm}^2$$

$$d_2 = 34,5 \text{ mm}$$

$$d_1 = 32,5 \text{ mm}$$

$$t_2 = 1,75 \text{ mm}$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{P}{d_2 \cdot \pi} = \frac{3}{34,5 \cdot \pi} = 0,027679$$

$$\alpha = 1,5855^\circ \quad /a. 1p/$$

$$\text{tg} \rho' = \frac{\mu}{\cos \frac{\beta}{2}} = \frac{\mu}{\cos 15^\circ} = \frac{0,15}{0,9659} = 0,15529$$

$$\rho' = 8,827^\circ \quad /b. 1p/$$

$$M_{\text{cs}} = F \frac{d_2}{2} \text{tg}(\alpha + \rho') = 32000 \cdot \frac{0,0345}{2} \text{tg}(1,5855^\circ + 8,827^\circ) = 101,435 \text{ Nm} \quad /c. 1p/$$

$$K_p = \frac{d_1^3 \cdot \pi}{16} = \frac{0,0325^3 \cdot \pi}{16} = 6,74 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \quad /d. 1p/$$

$$\tau = \frac{M_{\text{cs}}}{K_p} = \frac{101,435}{6,74 \cdot 10^{-6}} = 150,49 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \quad /e. 1p/$$

$$\sigma_h = \frac{F}{A_1} = \frac{4 \cdot F}{d_1^2 \cdot \pi} = \frac{4 \cdot 32000}{0,0325^2 \cdot \pi} = 385,7 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \quad /f. 1p/$$

$$\sigma_r = \sqrt{\sigma_h^2 + 4\tau^2} = 10^6 \cdot \sqrt{38,57^2 + 4/15,049^2} = 10^6 \cdot \sqrt{2393,53} = 48,9237 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \quad /g. 1p/$$

$$z = \frac{F}{p_{\text{meg}} \cdot t_2 \cdot d_2 \cdot \pi} = \frac{32000}{1400 \cdot 0,175 \cdot 3,45 \cdot \pi} = 12,05 \quad /h. 2p/$$

$$m = z \cdot P = 12,05 \cdot 3 = 36,1523 \text{ mm} \quad /i. 1p/$$

Össz.: 10 p

19.4

"Mozgató csavarorsók" megoldása

$$F = 130 \text{ KN}$$

$$d_1 = 54,6 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\text{meg}} = 1000 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$l_e = 1,8 \text{ m}$$

$$d_2 = 60 \text{ mm}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^{11} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Tr } 65 \times 10$$

$$\mu = 0,1$$

$$\sigma = \frac{F}{A_1} = \frac{4 \cdot 130 \cdot 10^3}{0,0546^2 \pi} = 55,522 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ /a. 1 p/}$$

$$A_1 = 23,414 \text{ mm}^2$$

$$\tan \alpha = \frac{P}{d_2 \pi} = \frac{10}{60 \cdot \pi} = 0,0530$$

$$\alpha = 3,0367^\circ \text{ /b. 1 p/}$$

$$\tan \rho' = \frac{\mu}{\cos \frac{\beta}{2}} = \frac{0,1}{\cos 15^\circ} = 0,103527$$

$$\rho' = 5,91062^\circ \text{ /c. 1 p/}$$

$$M_1 = F \frac{d_2^2}{2} \tan / \alpha + \rho' / = 130 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,06^2}{2} \tan / 8,9473^\circ / = 614,016 \text{ Nm /d. 1 p/}$$

$$K_p = \frac{d_1^3 \pi}{16} = \frac{0,0546^3 \pi}{16} = 31,96 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ /e. 1 p/}$$

$$\tau_{cs} = \frac{M_1}{K_p} = \frac{614,016}{31,96 \cdot 10^{-6}} = 19,21 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ /f. 1 p/}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\sigma^2 + 4 \tau_{cs}^2} = \sqrt{55,522^2 + 4/19,21^2} \cdot 10^6 = 67,52 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_r = 67,52 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} < \sigma_{\text{meg}} = 100 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ /g. 1 p/}$$

megfelel, ~~nem-felel-meg~~

$$\lambda = \frac{4l_e}{d_1} = \frac{4 \cdot 1800}{54,6} = 131,86 \text{ /h. 1 p/}$$

Euler szerint ellenőrizzük.

$$\sigma_t = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = \frac{F \cdot n_{kr}}{A_1}$$

$$n_{kr} = \frac{\pi^2 E \cdot A_1}{\lambda^2 \cdot F} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 0,0546^2 \cdot \pi}{4 \cdot 131,86^2 \cdot 130 \cdot 10^3} = 2,146 < 6 \text{ /i. 2 p/}$$

Kihajlásra megfelel, nem felel meg

össz. 10 p

19.6

"Mozgató csavarorsók" megoldása

Ellenőrizzünk egy csavaremelő-bak orsóját, mely nyomó igénybevételt szenved. Az orsó legnagyobb terhelése 150 kN. Az orsó legnagyobb emelkedési magassága 1,2 m, ez egyben az egyenértékű hossz.

Az orsó mérete Tr 55x8,  $d_1 = 46$  mm,  $d_2 = 51$  mm,  $\mu = 0,15$ ,

$$\sigma_{meg} = 1200 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2}, \quad E = 2,1 \cdot 10^{11} \frac{N}{m^2}, \quad n_{kr \min} = 6.$$

Határozzuk meg az anya magasságát ha a  $p_{meg} = 1200$  N/cm<sup>2</sup>,  $t_2 = 4,5$  mm.

$$a/ \sigma = \frac{F}{A_1} = \frac{150000}{0,046^2 \cdot \pi} = 90,258 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} \quad /1 p/$$

$$b/ \alpha = \arctg \frac{P}{d_2 \cdot \pi} = \arctg \frac{8}{51 \cdot \pi} = 2,5846^\circ \quad /1 p/$$

$$c/ \beta' = \arctg \frac{\mu}{\cos \frac{\beta}{2}} = \arctg \frac{0,15}{\cos 15^\circ} = 8,82704^\circ \quad /1 p/$$

$$d/ M_1 = \frac{d_2}{2} \cdot F \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \beta') = \frac{0,051}{2} \cdot 150000 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \beta') = 791,11 \text{ Nm} \quad /1 p/$$

$$e/ K_p = \frac{d_1^3 \cdot \pi}{16} = \frac{0,046^3 \cdot \pi}{16} = 1,9111878 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \quad /1 p/$$

$$f/ \gamma_{cs} = \frac{M_{cs}}{K_p} = 41,394 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} \quad /1 p/$$

$$g/ \sigma_r = \sqrt{\sigma^2 + 4\gamma^2} = 122,475 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} > 120 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2} \text{ tehát megfelel} \quad /1 p/$$

$$h/ \lambda = \frac{4 l_e}{d_1} = \frac{4 \cdot 1,2}{0,046} = 104,35 > 95 \quad /1 p/$$

$$i/ n_{kr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot A_1}{\lambda^2 \cdot F} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 0,046^2 \cdot \pi}{4 \cdot 104,35^2 \cdot 150000} = 2,11 < 6 \text{ tehát nem felel meg kihajlásra} \quad /2 p/$$

$$j/ z = \frac{F}{p_m / d^2 - d_1^2 / \frac{\pi}{4}} = \frac{4 \cdot 150000}{1200 \cdot 10^4 \cdot \pi / 0,055^2 - 0,046^2 / \pi} = 17,51 \quad /1 p/$$

$$k/ m = z \cdot P = 17,51 \cdot 8 = 140 \text{ mm} \quad /1 p/$$

$$\text{vagy } z = \frac{F}{p_m \cdot d_2 \cdot \pi \cdot t_2} = \frac{150000}{1200 \cdot 10^4 \cdot 0,051 \cdot \pi \cdot 0,0045} = 17,34$$

$$m = z \cdot P = 17,34 \cdot 8 = 138,7 \text{ mm}$$

Össz: 12 p.



19.8

"Mozgató csavarorsók" megoldása

$$\sigma_B = 550 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \mu = 0,12$$

$$d_1 = 6,466 \text{ mm} \quad r_a = 4,5 \text{ mm}$$

$$d_2 = 7,188 \text{ mm}$$

$$p = 1,25 \text{ mm}$$

$$\sigma_B = \sigma_r = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = \sqrt{\left(\frac{F}{A_1}\right)^2 + 4 \left[ \frac{\frac{d_2}{2} \text{tg} \alpha + s' /}{\frac{d_1^3}{16}} \right]^2}$$

$$A_1 = \frac{d_1^2}{4} = \frac{6,466^2 \cdot \pi}{4} = 32,8368 \text{ mm}^2$$

$$K_p = \frac{d_1^3 \pi}{16} = \frac{6,466^3 \pi}{16} = 53,0807 \text{ mm}^3$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{p}{d_2 \pi} = \frac{1,25}{7,188 \cdot \pi} = 0,05535 \quad ; \quad \alpha = 3,1683^\circ$$

$$\text{tg} \rho' = \mu' = \frac{\mu}{\cos \beta} = \frac{0,12}{\cos 30^\circ} = 0,13856; \quad \rho' = 7,8889^\circ$$

$$\text{tg} \alpha + \rho' = 0,1954$$

$$550 = \sqrt{\frac{F^2}{32,84^2} + 4 \left[ \frac{F \frac{7,188}{2} 0,1954}{53,081} \right]^2} = \sqrt{F^2 \cdot 9,2724 \cdot 10^{-4} + 4F^2 \cdot 1,75035 \cdot 10^{-4}}$$

$$550 = F \sqrt{9,2724 + 7,00143 / \cdot 10^{-4}} = 4,034 \cdot 10^{-2} F$$

$$F = \frac{550}{4,034 \cdot 10^{-2}} = 13633,81 \text{ N}$$

$$M_s = \mu F \cdot r_a = 0,12 \cdot 13633,81 \cdot 4,5 \cdot 10^{-3} = 7,362 \text{ Nm}$$

$$M_1 = F \cdot \frac{d_2}{2} \text{tg} \alpha + \rho' = 13633,81 \cdot \frac{7,188}{2} \cdot 10^{-3} \cdot 0,1954 = 9,574 \text{ Nm}$$

$$M_0 = M_1 + M_s = 16,936 \text{ Nm}$$

$$\eta_I = \frac{\text{tg} \alpha}{\text{tg} \alpha + \rho'} = \frac{0,05535}{0,1954} = 0,283 \cdot 100 \% = 28,3 \%$$

20.2

"Tengely méretezése" megoldás

Adatok:  $P = 59 \text{ kW}$

$n = 1440/\text{min}$

$\tau_{cs \text{ meg}} = 3000 \text{ N/cm}^2$

$G = 8 \cdot 10^{10} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

$\varphi_{\text{meg}} = 0,25^\circ/\text{m}$

$$\text{a./ } M_{cs} = 9550 \frac{P}{n} = 9550 \frac{59}{1440} = 391,28 \text{ Nm}$$

$$\tau_{cs} = \frac{M_{cs}}{K_p} = \frac{M_{cs}}{0,2d^3}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{cs}}{0,2 \tau_{cs \text{ meg}}}} = \sqrt[3]{\frac{391,28}{0,2 \cdot 3000}} = \sqrt[3]{65,21} \cdot 10^{-2} = 4,025 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\text{b./ } d = 40,25 \text{ mm}$$

$$\varphi_{\text{meg}} \geq \frac{M_{cs} \cdot l}{I_p \cdot G}$$

$$\frac{1^\circ}{4} \cdot \frac{\pi}{180^\circ} = \frac{M_{cs} \cdot l}{\frac{d^4 \cdot \pi}{32} \cdot 8 \cdot 10^{10}}$$

$$\begin{aligned} d &= \sqrt[4]{\frac{32 \cdot M_{cs} \cdot l \cdot 4 \cdot 180}{\pi \cdot 8 \cdot 10^{10} \cdot \pi}} = \sqrt[4]{\frac{32 \cdot 391,28 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 180}{\pi^2 \cdot 8 \cdot 10^{10}}} = \\ &= \sqrt[4]{114177,4 \cdot 10^{-10}} = \sqrt[4]{1141,77 \cdot 10^{-2}} = 5,813 \cdot 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{c./ } d = 58,13 \text{ mm}$$

a	1
b	2
c	2
Össz.	5

20.4

"Tengely méretezése" megoldás

Adatok: 6 d 28x34x7  $\psi = 0,75$

$$l = 38 \text{ mm}$$

$$n_1 = 1000/\text{min}$$

$$p_{\text{meg}} = 1500 \text{ N/cm}^2$$

$$z = 6 \quad b = 7 \text{ mm} \quad d = 28 \text{ mm} \quad D = 34 \text{ mm}$$

$$p = \frac{F}{A \cdot \psi} = \frac{M_{\text{cs}}}{r_k} \cdot \frac{l}{c \cdot l \cdot z \cdot \psi} \leq p_{\text{meg}}$$

$$c./ \quad M_{\text{cs}} = p_{\text{meg}} \cdot r_k \cdot c \cdot l \cdot z \cdot \psi = 1500 \cdot 1,55 \cdot 0,3 \cdot 3,8 \cdot 6 \cdot 0,75 = 11927,25 \text{ Ncm}$$

$$a./ \quad c = \frac{D - d}{2} = \frac{34 - 28}{2} = 3 \text{ mm} = 0,3 \text{ cm}$$

$$b./ \quad r_k = \frac{d + D}{4} = \frac{28 + 34}{4} = 15,5 \text{ mm} = 1,55 \text{ cm}$$

$$M_{\text{cs}} = 119,27 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{cs}} = 9550 \frac{P}{n_1}$$

$$d./ \quad P = \frac{M_{\text{cs}} \cdot n_1}{9550} = \frac{119,27 \cdot 1000}{9550} = 12,48 \text{ kW}$$

a	1
b	1
c	2
d	2
Össz.	6

20.6

"Tengely méretezése" megoldása

$$\begin{aligned} - P &= 12 \text{ kW} & G &= 8 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2 \\ n &= 1250/\text{min} & \varphi_{\text{meg}} &= 0,25^\circ/\text{m} \\ \tau_{\text{cs meg}} &= 2000 \text{ N/cm}^2 & d &= 35 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$a/ M_{\text{cs}} = 9550 \frac{P}{n} = 9550 \cdot \frac{12}{1250} = 91,69 \text{ Nm} \quad /1 \text{ p/}$$

$$b/ K_p = \frac{d^3 \pi}{16} = \frac{35^3 \pi}{16} = 8418,48 \text{ mm}^3 = 8,42 \text{ cm}^3 = 8,42 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \quad /1 \text{ p/}$$

$$c/ \tau_{\text{cs}} = \frac{M_{\text{cs}}}{K_p} = \frac{91,68 \cdot 1}{8,42 \cdot 10^{-6}} = 10,88 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \quad /1 \text{ p/}$$

$$\tau_{\text{cs meg}} = 2000 \text{ N/cm}^2 = 20 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 > 10,88 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$$

tehát megfelel

$$e/ \varphi = \frac{M_{\text{cs}} \cdot 1}{I_p \cdot G} = \frac{91,68 \cdot 1}{14,73 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{10}} = 0,778 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} = 0,445^\circ/\text{m} \quad /1 \text{ p/}$$

$$d/ I_p = \frac{d^4 \pi}{32} = \frac{35^4 \pi}{32} = 14 \, 7323,51 \text{ mm}^4 = 14,73 \text{ cm}^4 = 14,73 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4 \quad /1 \text{ p/}$$

$$\varphi = 0,445^\circ/\text{m} > \varphi_{\text{meg}} = 0,25^\circ/\text{m} \quad \text{tehát nem felel meg} \quad /1 \text{ p/}$$

$$- M_{\text{cs}} = 91,68 \text{ Nm}, \quad l = 500 \text{ mm}, \quad p_{\text{meg}} = 550 \text{ N/cm}^2 = 55 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$z = 8, \quad d = 42, \quad D = 48, \quad b = 8, \quad \psi = 0,8$$

$$f/ r_k = \frac{d + D}{4} = \frac{42 + 48}{4} = 22,5 \text{ mm} \quad /1 \text{ p/}$$

$$g/ c = \frac{D - d}{2} = \frac{48 - 42}{2} = 3 \text{ mm} \quad /1 \text{ p/}$$

$$h/ p = \frac{M_{\text{cs}}}{r_k \cdot c \cdot l \cdot z \cdot \psi} = \frac{91,68}{22,5 \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot 0,5 \cdot 8 \cdot 0,8} = 0,424 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \quad /1 \text{ p/}$$

$$p = 0,424 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 < p_{\text{meg}} = 55 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \quad /1 \text{ p/}$$

tehát megfelel

Össz.: 10 p

20.8.1

"Tengely méretezése" megoldás

Adatok:  $f = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$F = 5000 \text{ N}$

$\sigma_{\text{meg}} = 6 \cdot 10^7 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

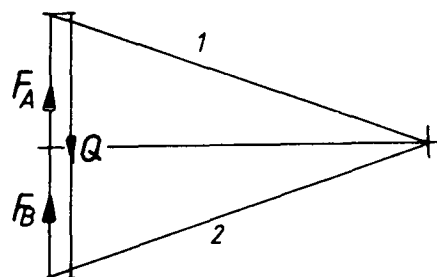
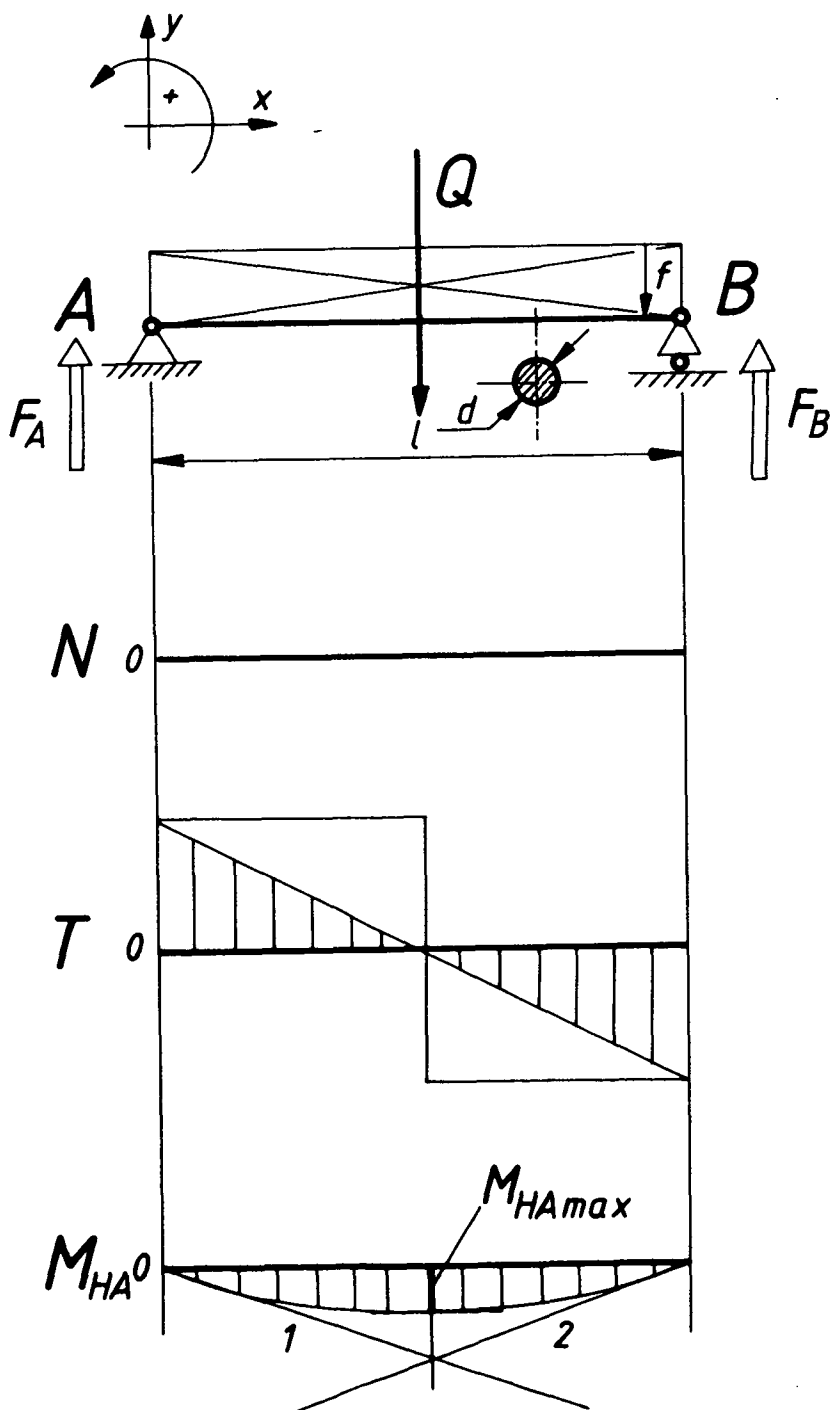
$l = 0,7 \text{ m}$

$d = ?$

Lépték:  $1 \cdot 10^3 \text{ N} \hat{=} 0,5 \text{ cm}$

$1 \text{ m} \hat{=} 10 \text{ cm}$

a/



20.8.2

"Tengely méretezése" megoldás

KIDOLGOZÁS

$$a/1. \quad Q = f \cdot l = 10^4 \cdot 0,7 = 7 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$a/2. \quad \sum M_A = 0$$

$$0 = -Q \frac{l}{2} + F_B \cdot l = -7 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,7}{2} + F_B \cdot 0,7$$

$$F_B = \frac{7 \cdot 10^3 \cdot 0,35}{0,7} = 3500 \text{ N}$$

$$F_A = \dots\dots\dots = 3500 \text{ N}$$

$$a/3. \quad M_{H\max} = -F_A \cdot \frac{l}{2} + \frac{Q \cdot l}{2 \cdot 4} = -3500 \cdot \frac{0,7}{2} + 3500 \cdot \frac{0,7}{4} =$$
$$= 1225 + 612,5 = -612,5 \text{ Nm}$$

$$a/4. \quad \sigma_{\text{meg}} = \frac{M_{H\max}}{K} \quad K = \frac{d^3 \pi}{32}, \quad \frac{d^3 \pi}{32} = \frac{M_{H\max}}{\sigma_{\text{meg}}}$$

$$a/5. \quad d = \sqrt[3]{\frac{32 M_{H\max}}{\sigma_{\text{meg}} \cdot \pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 612,5}{6 \cdot 10^7 \cdot \pi}} = \sqrt[3]{1,7 \cdot 10^{-7} \cdot 612,5} =$$
$$= \sqrt[3]{104,03 \cdot 10^{-6}} = 47 \text{ mm}$$

20.8.3

"Tengely méretezése" megoldás

Adatok:  $f = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$F = 5 \cdot 10^3 \text{ N}$

$\sigma_{\text{meg}} = 6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$

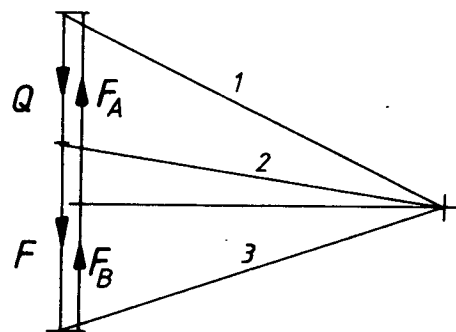
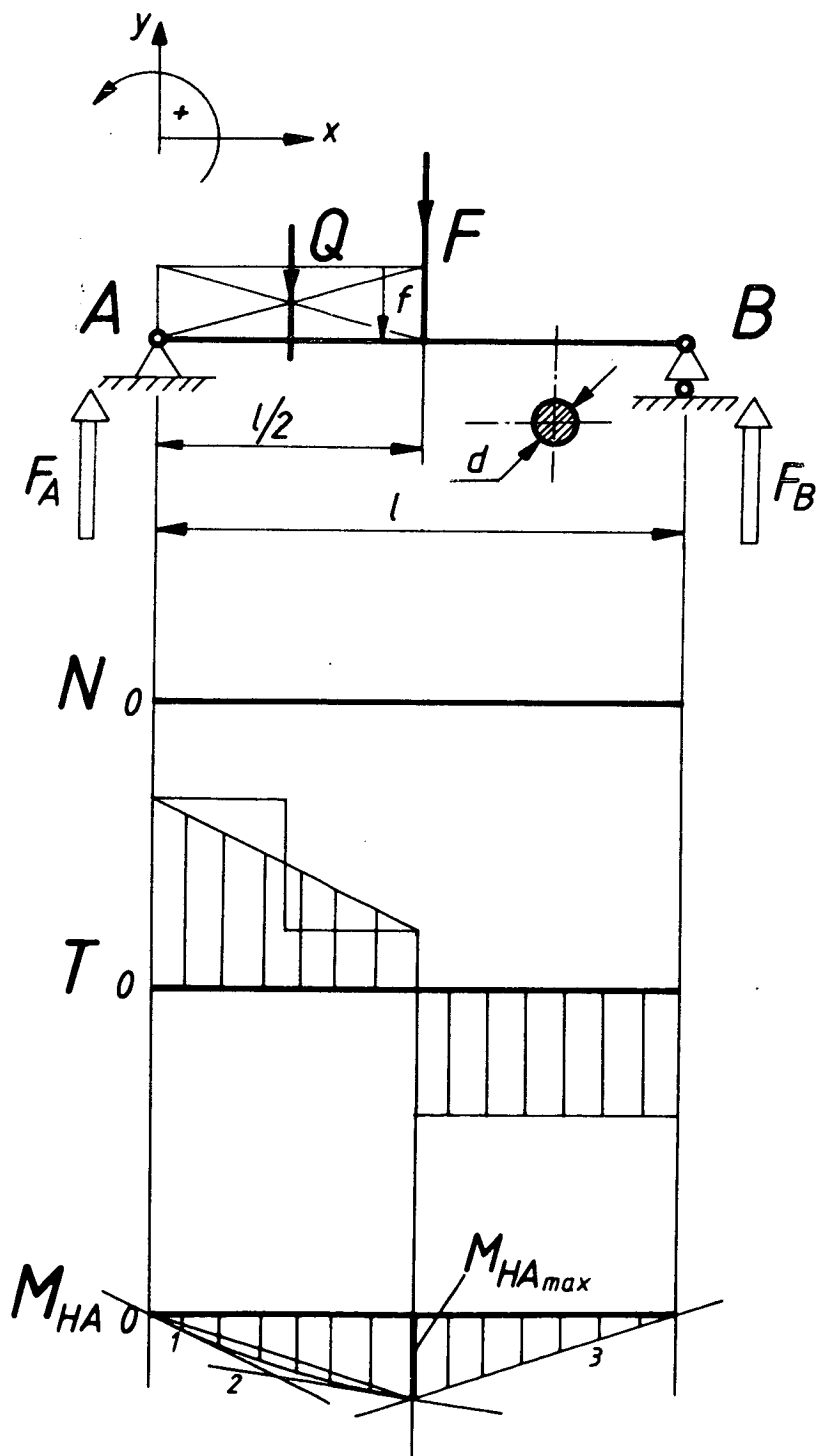
$l = 0,7 \text{ m}$

$d = ?$

Lépték:  $1 \cdot 10^3 \text{ N} = 0,5 \text{ cm}$

$1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$

b/



20.8.4

"Tengely méretezése" megoldás

## KIDOLGOZÁS

$$b/1. \quad Q = f \cdot l/2 = 10^4 \cdot 0,35 = 3,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$b/2. \quad \sum M_A = 0$$

$$\begin{aligned} 0 &= -F \cdot \frac{l}{2} - Q \cdot \frac{l}{4} + F_B \cdot l \\ F_B &= \frac{F \cdot \frac{l}{2} + Q \cdot \frac{l}{4}}{l} = \frac{F}{2} + \frac{Q}{4} = 2,5 \cdot 10^3 + 0,875 \cdot 10^3 = \\ &= \underline{3,375 \cdot 10^3 \text{ N}} \end{aligned}$$

$$b/3. \quad \sum M_B = 0$$

$$\begin{aligned} 0 &= F \cdot \frac{l}{2} + Q \cdot \frac{3}{4} l - F_A \cdot l \\ F_A &= \frac{\frac{F \cdot l}{2} + \frac{3Ql}{4}}{l} = \frac{F}{2} + \frac{3Q}{4} = 2,5 \cdot 10^3 + 2,625 \cdot 10^3 = \\ &= 5,125 \cdot 10^3 \text{ N} \end{aligned}$$

$$b/4. \quad \sum F_{y1} = 0 = 5,125 \cdot 10^3 + 3,375 \cdot 10^3 - 3,5 \cdot 10^3 - 5 \cdot 10^3$$

$$\begin{aligned} b/5. \quad M_{HAMax} &= -\frac{F_A \cdot l}{2} + Q \cdot \frac{l}{4} = -\frac{5,125 \cdot 10^3 \cdot 0,7}{2} + \frac{3,5 \cdot 10^3 \cdot 0,7}{4} \\ &= 1,794 \cdot 10^3 + 0,612 = \underline{-1,181 \cdot 10^3 \text{ Nm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b/6. \quad d &= \sqrt[3]{\frac{32 M_{HAMax}}{\sigma_{meg} \pi}} = \sqrt[3]{1,7 \cdot 10^{-7} \cdot 1,181 \cdot 10^3} = \\ &= 2,007 \cdot 10^{-4} = 0,585 \cdot 10^{-1} \text{ m} \quad \underline{d = 0,0585 \text{ m} = 58,5 \text{ mm}} \end{aligned}$$



20.8.5

"Tengely méretezése" megoldás

C/

Adatok:  $f = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$F = 5 \cdot 10^3$

$\sigma_{\text{meg}} = 6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$

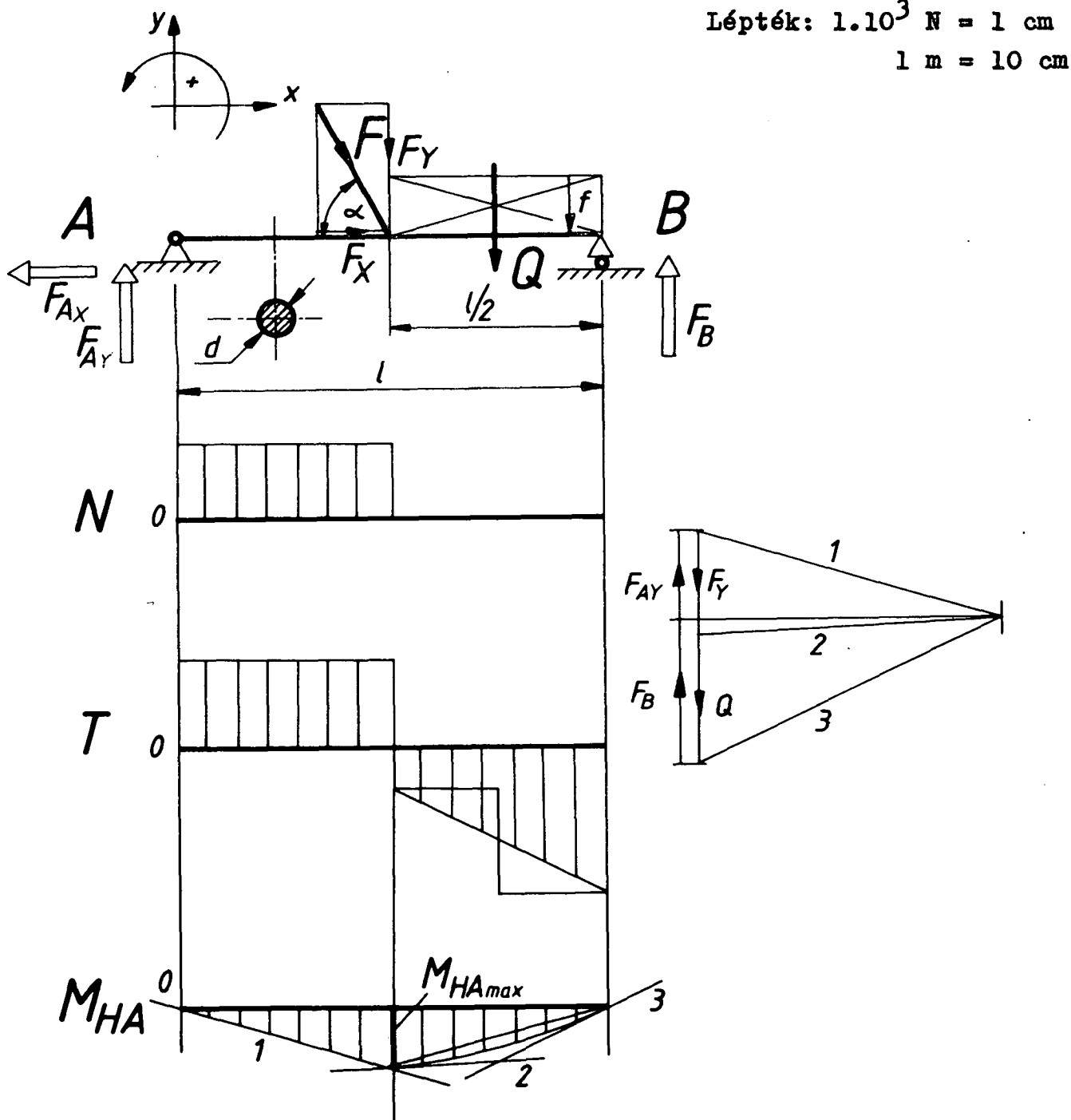
$l = 0,7 \text{ m}$

$\alpha = 60^\circ$

$d = ?$

Lépték:  $1 \cdot 10^3 \text{ N} = 1 \text{ cm}$

$1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$



20.8.6

"Tengely méretezése" megoldás

KIDOLGOZÁS

$$c/1. \quad Q = f \cdot l/2 = 10^4 \cdot 0,35 = 3,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$c/2. \quad F_y = F \cdot \sin \alpha = 5 \cdot 10^3 \cdot 0,866 = 4,33 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$c/3. \quad F_x = F \cdot \cos \alpha = 5 \cdot 10^3 \cdot 0,5 = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$c/4. \quad \sum F_{xi} = 0 = -F_{Ax} + F_x$$

$$F_x = F_{Ax} = \underline{2,5 \cdot 10^3 \text{ N}}$$

$$c/5. \quad \sum M_A = 0 = -F_y \cdot \frac{l}{2} - Q \frac{3l}{4} + F_B \cdot l$$

$$F_B = \frac{\frac{F_y l}{2} + \frac{3Q l}{4}}{l} = \frac{F_y}{2} + \frac{3Q}{4} = \frac{4,33 \cdot 10^3}{2} + \frac{3 \cdot 3,5 \cdot 10^3}{4} =$$
$$= 2,165 + 2,625 \cdot 10^3 = 4,79 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$c/6. \quad \sum M_B = 0 = Q \frac{l}{4} + F_y \cdot \frac{l}{2} - F_{Ay} l$$

$$F_{Ay} = \frac{\frac{Q l}{4} + \frac{F_y \cdot l}{2}}{l} = \frac{Q}{4} + \frac{F_y}{2} = 0,875 \cdot 10^3 + 2,165 \cdot 10^3 =$$
$$= 3,04 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$c/7. \quad \sum F_{yi} = 0 = F_{Ay} + F_B - F_y - Q = 3,04 + 4,79 - 4,33 - 3,5 \cdot 10^3 = 0$$

$$c/8. \quad F_A = \sqrt{F_{Ax}^2 + F_{Ay}^2} = \sqrt{[2,5 \cdot 10^3]^2 + [3,04 \cdot 10^3]^2} = 3,936 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$c/9. \quad M_{HAMax} = -F_{Ay} \cdot \frac{l}{2} = -3,04 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,7}{2} = -1,064 \cdot 10^3 \text{ Nm}$$

$$c/10. \quad d = \sqrt[3]{\frac{32 M_{HAMax}}{\sigma_{meg} \cdot \pi}} = \sqrt[3]{\frac{1,7 \cdot 10^{-7} \cdot 1,064 \cdot 10^3}{\pi}} = \sqrt[3]{1,8088 \cdot 10^{-4}} =$$
$$= 0,565 \cdot 10^{-1} \text{ m} \quad d = 56,5 \text{ mm.}$$

20.8.7

"Tengely méretezése" megoldás

Adatok:  $f = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$F = 5 \cdot 10^3 \text{ N}$

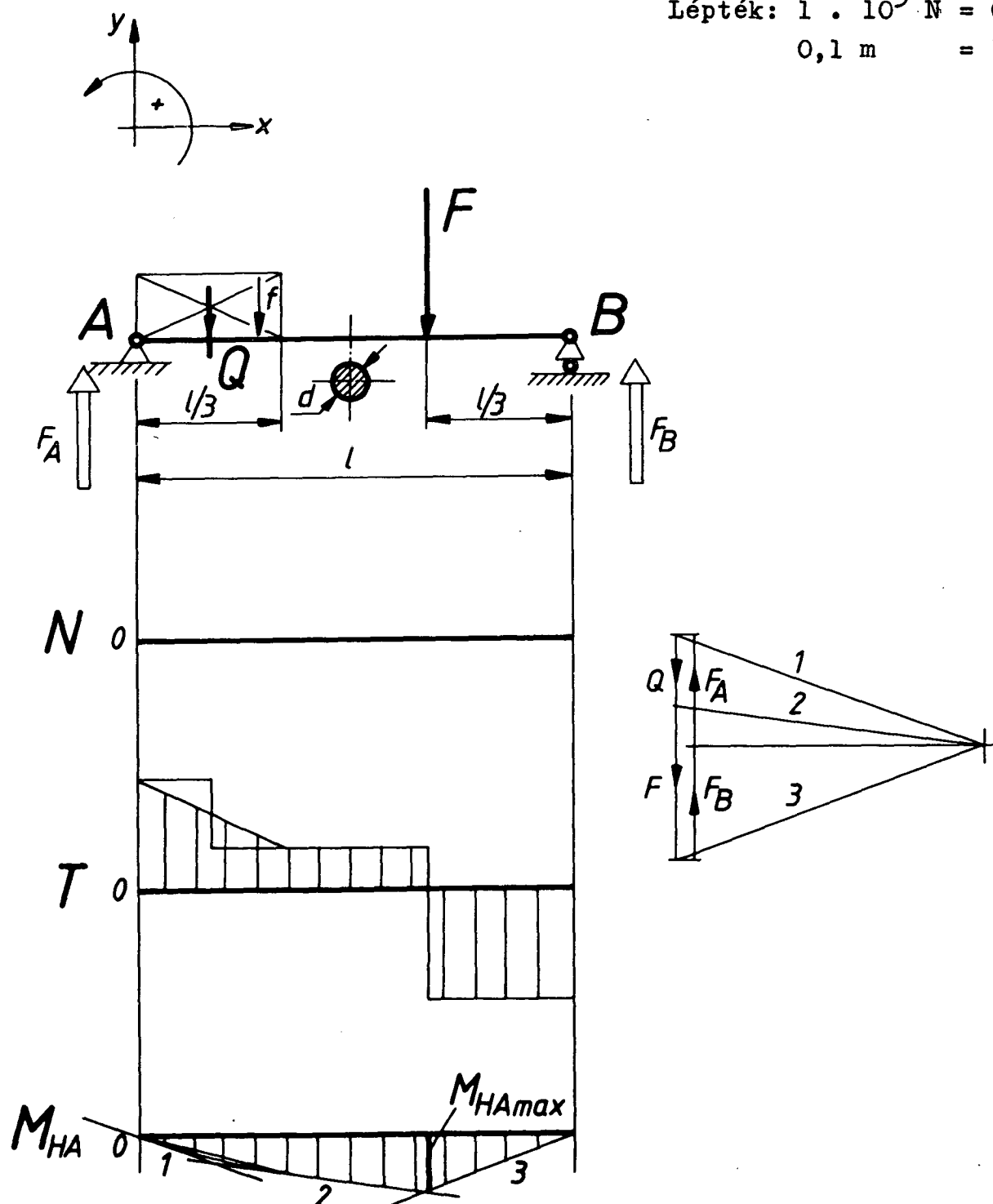
$G_{\text{meg}} = 6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$

$l = 0,7 \text{ m}$

$d = ?$

Lépték:  $1 \cdot 10^3 \text{ N} = 0,5 \text{ cm}$   
 $0,1 \text{ m} = 1 \text{ cm}$

a/



20.8.8

"Tengely méretezése" megoldás

KIDOLGOZÁS

$$d/1. \quad Q = f \cdot \frac{l}{3} = 10^4 \cdot \frac{0,7}{3} = 2,333 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$d/2. \quad \sum M_A = 0$$

$$\begin{aligned} 0 &= -Q \frac{l}{6} - F \cdot \frac{2l}{3} + F_B \cdot l \\ F_B &= \frac{+Q \frac{l}{6} + F \frac{2l}{3}}{l} = \frac{Q}{6} + \frac{2F}{3} \end{aligned}$$

$$F_B = 0,389 \cdot 10^3 + 3,334 \cdot 10^3 = 3,722 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$d/3. \quad \sum M_B = 0$$

$$\begin{aligned} 0 &= F \cdot \frac{l}{3} + \frac{5}{6} l \cdot Q - F_A \cdot l \\ F_A &= \frac{F \cdot \frac{l}{3} + \frac{5}{6} l \cdot Q}{l} = \frac{F}{3} + \frac{5Q}{6} = 1,667 \cdot 10^3 + 1,944 \cdot 10^3 = \\ &= 3,611 \cdot 10^3 \text{ N} \end{aligned}$$

$$d/4. \quad \sum F_{yi} = 0 = F_A + F_B - Q - F = 3,611 \cdot 10^3 + 3,722 \cdot 10^3 - 2,333 \cdot 10^3 - 5 \cdot 10^3 = 0$$

$$d/5. \quad M_{HAMax} = -F_B \cdot \frac{l}{3} = -3,722 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,7}{3} = 0,868 \cdot 10^3 \text{ Nm}$$

$$\begin{aligned} d/6. \quad d &= \sqrt[3]{\frac{32 M_{HAMax}}{\sigma_{meg} \cdot \pi}} = \sqrt[3]{1,7 \cdot 10^{-7} \cdot 868} = \sqrt[3]{1475,6 \cdot 10^{-7}} = \\ &= 0,528 \cdot 10^{-1} \text{ m} = 52,8 \text{ mm} . \end{aligned}$$

20.8.9

"Tengely méretezése" megoldás

e/

Adatok:  $f = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$F = 5000 \text{ N}$

$\sigma_{\text{meg}} = 6 \cdot 10^7 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

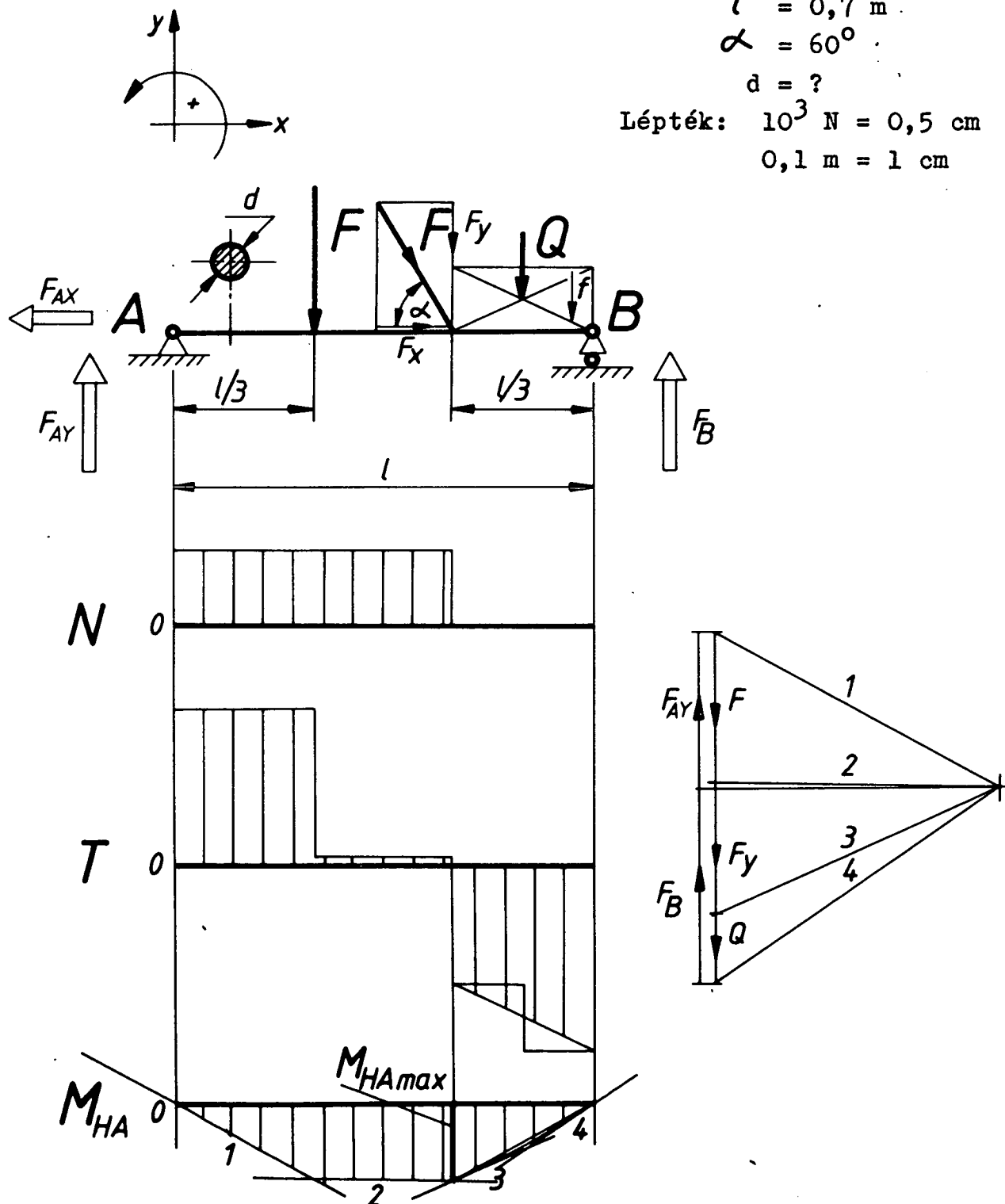
$l = 0,7 \text{ m}$

$\alpha = 60^\circ$

$d = ?$

Lépték:  $10^3 \text{ N} = 0,5 \text{ cm}$

$0,1 \text{ m} = 1 \text{ cm}$



20.8.10

"Tengely méretezése" megoldás

## KIDOLGOZÁS

$$e/1. \quad Q = \frac{l}{3} \cdot f = 2,33 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$e/2. \quad F_y = F \cdot \sin \alpha = 5 \cdot 10^3 \cdot 0,866 = 4,33 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$e/3. \quad F_x = F \cdot \cos \alpha = 5 \cdot 10^3 \cdot 0,5 = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$e/4. \quad \sum F_{xi} = 0 = F_x - F_{Ax}$$

$$F_x = F_{Ax} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$e/5. \quad \sum M_A = 0 = -F \cdot \frac{l}{3} - F_y \frac{2l}{3} - Q \cdot \frac{5}{6} l + F_B \cdot l$$

$$F_B = \frac{F \frac{l}{3} + F_y \frac{2l}{3} + Q \frac{5}{6} l}{l} = \frac{F}{3} + \frac{2F_y}{3} + \frac{5Q}{6} = \frac{5 \cdot 10^3}{3} + \frac{2 \cdot 4,33 \cdot 10^3}{3} + \frac{5 \cdot 2,33 \cdot 10^3}{6} = 1,667 + 2,886 + 1,941 \cdot 10^3 = \underline{6,494 \cdot 10^3 \text{ N}}$$

$$e/6. \quad \sum M_B = 0 = \frac{1}{6} l \cdot Q + F_y \frac{l}{3} + F \frac{2l}{3} - F_{Ay} \cdot l$$

$$F_{Ay} = \frac{\frac{Q \cdot l}{6} + \frac{F_y \cdot l}{3} + \frac{F \cdot 2l}{3}}{l} = \frac{Q}{6} + \frac{F_y}{3} + \frac{2F}{3} = (0,388 + 1,443 + 3,334) \cdot 10^3 = \underline{5,164 \cdot 10^3}$$

$$e/7. \quad \sum F_{yi} = 0 = F_{Ay} + F_B - F - F_y - Q = (5,164 + 6,494 - 5 - 4,33 - 2,33) \cdot 10^3 = 0$$

$$e/8. \quad M_{HAMax} = -F \cdot \frac{l}{3} + Q \frac{l}{6} = -5 \cdot 10^3 \cdot \frac{0,7}{3} = 2,33 \cdot 10^3 \frac{0,7}{6} =$$

$$= -1,66 \cdot 10^3 + 0,272 \cdot 10^3 = -0,894 \cdot 10^3 = -894 \text{ Nm}$$

$$e/9. \quad d = \sqrt[3]{\frac{32 M_{HAMax}}{G_{meg} \cdot \pi}} = \sqrt[3]{1,7 \cdot 10^{-7} \cdot 0,894 \cdot 10^3} = \sqrt[3]{1,52 \cdot 10^{-4}} =$$

$$= 0,533 \cdot 10^{-1}$$

$$d = 0,0533 \text{ m} = 5,33 \text{ cm} = 53,3 \text{ mm.}$$

$$e/10. \quad F_A = \sqrt{F_{Ax}^2 + F_{Ay}^2} = \sqrt{(2,5 \cdot 10^3)^2 + (5,164 \cdot 10^3)^2} = 5,73 \cdot 10^3 \text{ N}$$

A nyomóigénybevételből adódó feszültséget elhanyagoljuk kis értéke miatt.

20.8.11

"Tengely méretezése" megoldás

f/

Adatok:  $f = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$F = 5 \cdot 10^3 \text{ N}$

$\sigma_{\text{meg}} = 6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$

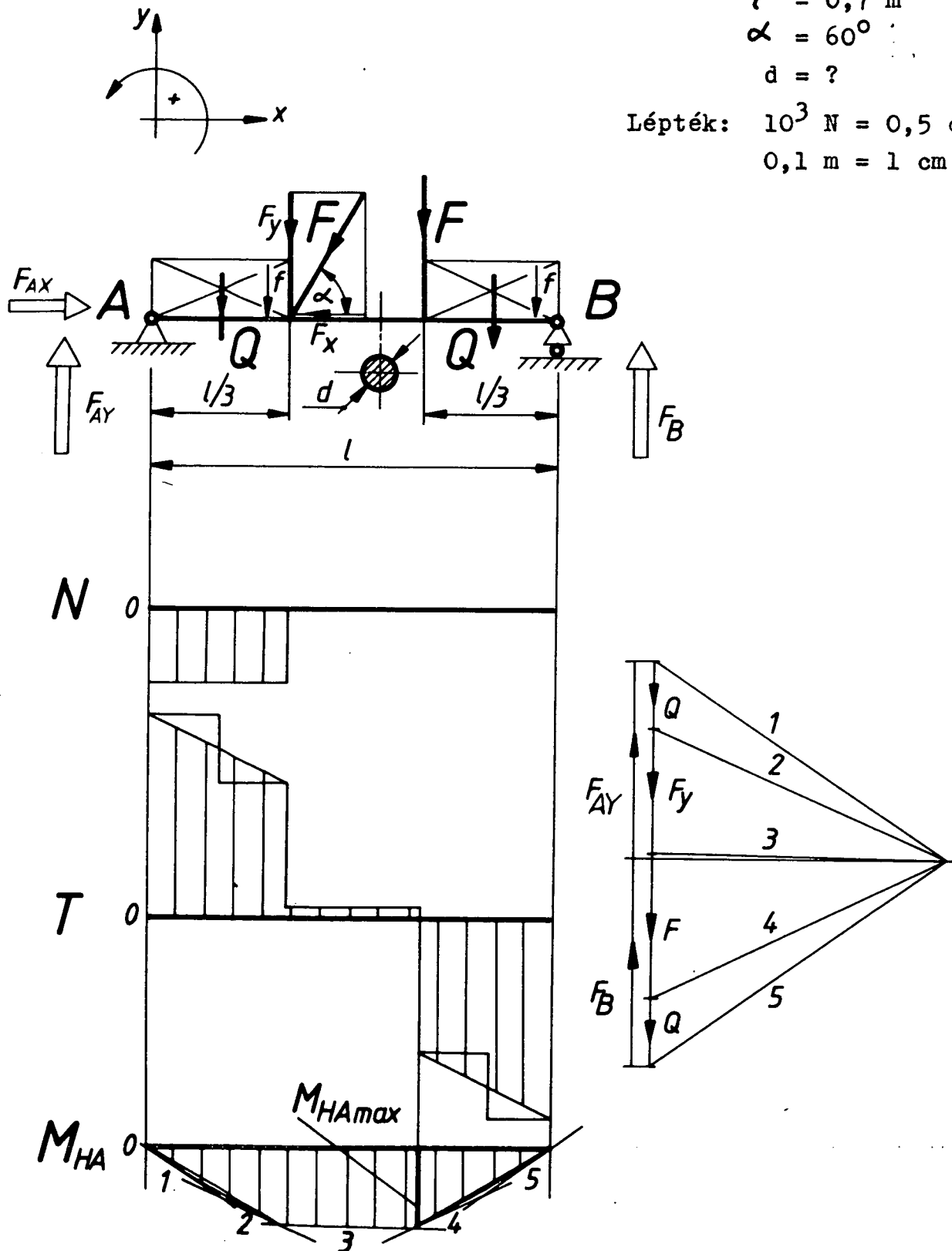
$l = 0,7 \text{ m}$

$\alpha = 60^\circ$

$d = ?$

Lépték:  $10^3 \text{ N} = 0,5 \text{ cm}$

$0,1 \text{ m} = 1 \text{ cm}$



20.8.12

"Tengely méretezése" megoldás

KIDOLGOZÁS

$$f/1. Q = f \cdot \frac{l}{3} = 10^4 \cdot \frac{0,7}{3} = 2,334 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$f/2. F_y = F \cdot \sin \alpha = F \cdot \sin 60^\circ = 5 \cdot 10^3 \cdot 0,866 = 4,33 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$f/3. F_x = F \cdot \cos \alpha = F \cdot \cos 60^\circ = 5 \cdot 10^3 \cdot 0,5 = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$f/4. \sum F_{xi} = 0 = F_{Ax} - F_x$$

$$F_x = F_{Ax} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$f/5. \sum M_A = 0 = -Q \frac{l}{6} - F_y \frac{l}{3} - F \frac{2l}{3} - Q \frac{5l}{6} + F_B \cdot l$$

$$F_B = \frac{\frac{Ql}{6} + \frac{F_y \cdot l}{3} + \frac{2F \cdot l}{3} + \frac{5Q \cdot l}{6}}{l} = \frac{Q}{6} + \frac{F_y}{3} + \frac{2F}{3} + \frac{5Q}{6} =$$

$$= 0,388 + 1,443 + 3,334 + 1,945 \cdot 10^3 = 7,11 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$f/6. \sum M_B = 0 = Q \frac{l}{6} + F \cdot \frac{l}{3} + F_y \frac{2l}{3} + Q \frac{5l}{6} - F_{Ay} \cdot l$$

$$M_B = 0 = Q \frac{l}{6} + F \frac{l}{3} + F_y \frac{2l}{3} + Q \frac{5l}{6} - F_{Ay} \cdot l$$

$$F_{Ay} = \frac{\frac{Q \cdot l}{6} + \frac{F \cdot l}{3} + \frac{2F_y \cdot l}{3} + \frac{5Q \cdot l}{6}}{l} = \frac{Q}{6} + \frac{F}{3} + \frac{2F_y}{3} + \frac{5Q}{6} =$$

$$= 0,388 + 1,667 + 2,887 + 1,945 \cdot 10^3 = 6,887 \cdot 10^3 \text{ N} = 6,887 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$f/7. \sum F_{yi} = 0 = F_{Ay} + F_B - Q - F_y - F - Q = (6,887 + 7,11 - 2 \cdot 2,334 - 4,33 - 5) \cdot 10^3 = 0$$

$$f/8. F_A = \sqrt{F_{Ax}^2 + F_{Ay}^2} = \sqrt{(2,5 \cdot 10^3)^2 + (6,887 \cdot 10^3)^2} = 7,326 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$f/9. M_{HAm\max} = -F_B \frac{l}{3} + Q \frac{l}{6} = -7,11 \cdot 10^3 \frac{0,7}{3} + 2,334 \cdot 10^3 \frac{0,7}{6} =$$

$$= -1,659 \cdot 10^3 + 0,272 \cdot 10^3 = -1,387 \cdot 10^3 \text{ Nm}$$

$$f/10. d = \sqrt[3]{\frac{32 M_{HAm\max}}{\sigma_{meg} \cdot \pi}} = \sqrt[3]{1,7 \cdot 10^{-7} \cdot 1,387 \cdot 10^3} =$$

$$= \sqrt[3]{2,358 \cdot 10^{-4}} = 0,618 \cdot 10^1 \text{ m} = 0,0618 \text{ m} = 61,8 \text{ mm}$$

A nyomógiénybevételből adódó feszültséget elhanyagoltuk kis értéke miatt.



21.2

"Tengelyek méretezése kifáradásra" megoldás

A. A kifáradási határfeszültség nagysága mitől függ? /  $\frac{1}{5}$  /

- a./ névleges hajlító feszültségtől
- b./ gátlástényezőtől
- c./ valóságos feszültségtől
- ☒ d./ lengő szilárdságtól
- e./ maximális feszültségtől
- ☒ f./ mérettényezőtől
- g./ névleges csúsztató-feszültségtől
- h./ keresztmetszet változástól
- ☒ i./ felület minőségi tényezőtől
- ☒ j./ a tengely anyagától
- k./ a tengely kialakításától

B. A tengelyben keletkező tényleges feszültség mitől függ? /  $\frac{1}{5}$  /

- ☒ a./ névleges feszültségtől
- b./ alaktényezőtől
- ☒ c./ gátlástényezőtől
- ☒ d./ feszültséggyűjtő helyektől
- e./ mérettényezőtől
- g./ felület-minőségi tényezőtől
- h./ Smith-féle biztonsági diagramtól
- i./ a maximális feszültségtől
- ☒ j./ a keresztmetszet változástól

a	1
	1
b	1
	1
c	1
	1

21.4

"Tengelyek méretezése kifáradásra " megoldása

- A kifáradási határfeszültség megállapításához az alábbi diagramok szükségesek:  $\zeta_p$

a./ Smith-féle biztonsági diagram

b./ Mérettényező diagram /átmérő tényező/

c./ Felület-minőség tényező diagram

- A tengelyben keletkező tényleges feszültség megállapításához  $D/d = 1,5$  átmérőváltozás esetén hajlításnál az alábbi diagramokat kell alkalmazni:  $\zeta_g$

d./ Gátlás-tényező hajlító igénybevételi diagram

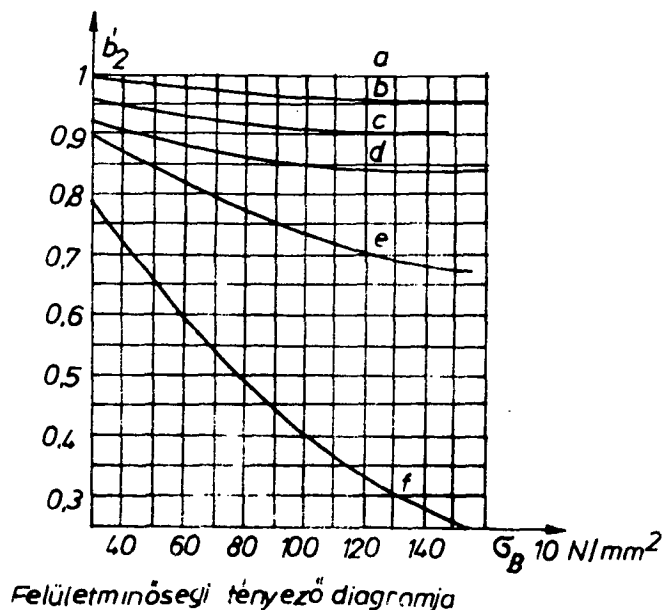
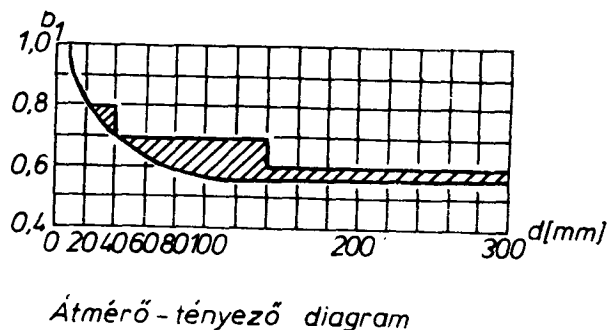
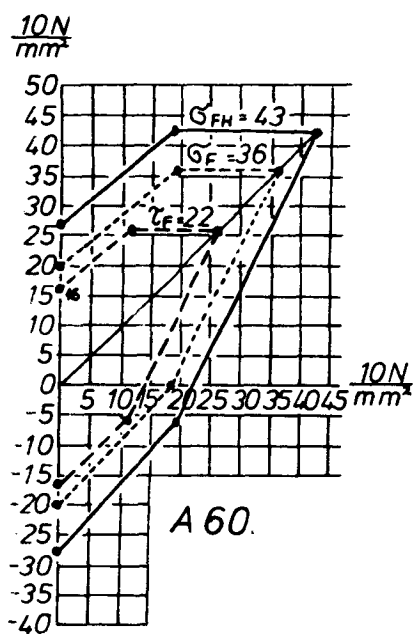
e./ Átmérőváltozás módosító diagram

a	1
b	1
c	1
d	1
e	1

21.6.1

"Tengelyek méretezése kifáradásra" megoldása

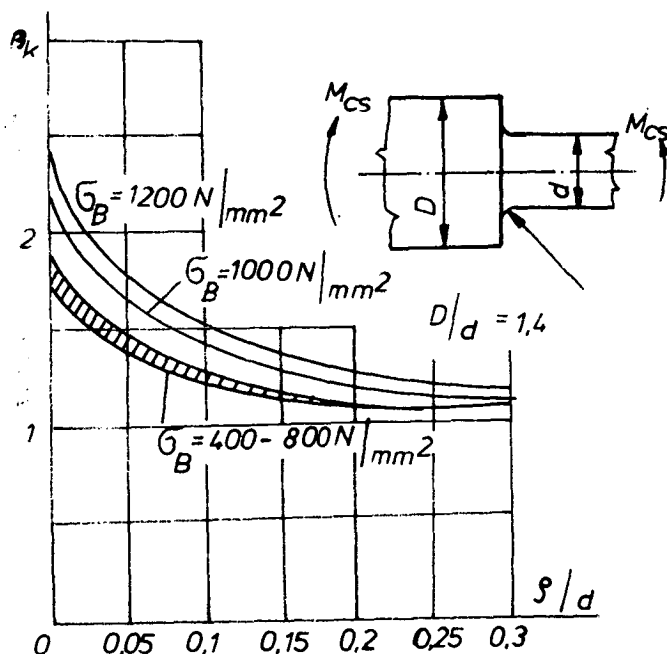
a./ A kifáradási határfeszültség nagyságának megállapításához milyen diagramokat kell használni, rajzolja fel! / $\sigma_f$ /



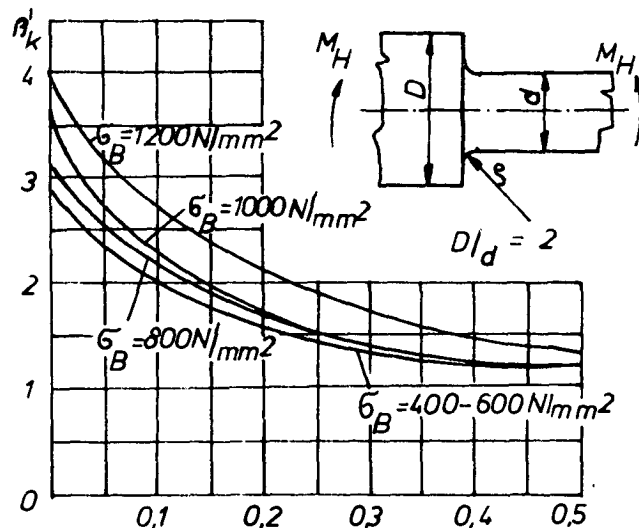
21.6.2

"Tengelyek méretezése kifáradásra" megoldása

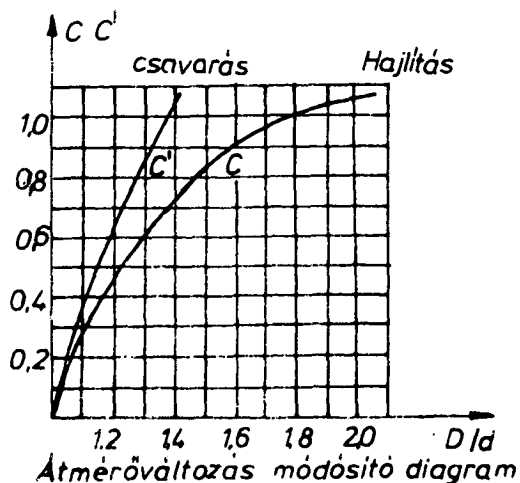
b./ A tengelyben keletkező tényleges feszültség nagyságát milyen módon lehet meghatározni és rajzolja fel a szükséges diagramokat! /6g/



Ismétlődő csavarás  $B_k$  gátástényezők diagramja



$B'_k$  gátástényezők diagramja hajlítógénybevételre



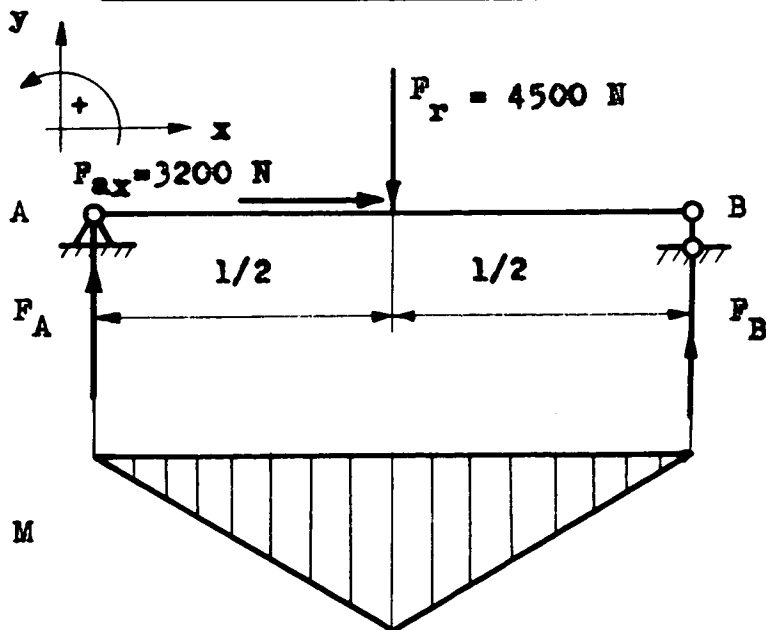
22.2.1

"Görgetőcsapágyak" megoldása

1. Két végén csapágyazott tengelyre ferdefogású fogaskereket ékeltünk. Az átadódó erők:  $F_{ax} = 3200 \text{ N}$ ;  $F_r = 4500 \text{ N}$ . Az axiális erőt az A csapágyazási hely veszi fel. A csapágyak távolsága:  $l = 400 \text{ mm}$ . A tengely anyagára megengedett hajlító feszültség  $\sigma_{meg} = 6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ . A tengely fordulatszáma:  $n = 500 \text{ l/perc}$ . A csapágyak élettartama  $L_h = 10000 \text{ h}$ . Szabványos tengelyátmérők: ..... 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65... Választható csapágytényezők:  $x = 1$   $Y = 0$   
 $x = 0,56$   $Y = 1,4$

Válassza ki az A csapágyazási helyre az itt lévő táblázatból a megfelelő csapágyat.

Sorozat	$C_{min}$ N	Fontosabb méretek			
		d	D	B	r
6008	13200	40	68	15	1,5
6209	25500	45	85	19	2
6210	27500	50	90	20	2
6309	41500	45	100	25	2,5
6310	48000	50	110	27	3
6408	50000	40	110	27	3
6409	60000	45	120	29	3



# 22.2.2

$$a./ \sum M_B = 0 = F_r \cdot \frac{1}{2} - F_A \cdot 1 \quad F_A = 2250 \text{ N} \quad 1$$

$$F_A = F_B = 2250 \text{ N}$$

$$b./ M_{\max} = - F_A \cdot \frac{1}{2} = -2250 \cdot 0,2 = -450 \text{ Nm} \quad 1$$

$$c./ d = \sqrt[3]{\frac{M_h}{0,1 \zeta_m}} = \sqrt[3]{\frac{450}{0,1 \cdot 6 \cdot 10^7}} = 42,2 \text{ mm} \quad d = 45 \text{ mm} \quad 1$$

$$d./ \frac{F_{ax}}{F_A} = \frac{3200}{2250} = 1,43 \quad 1$$

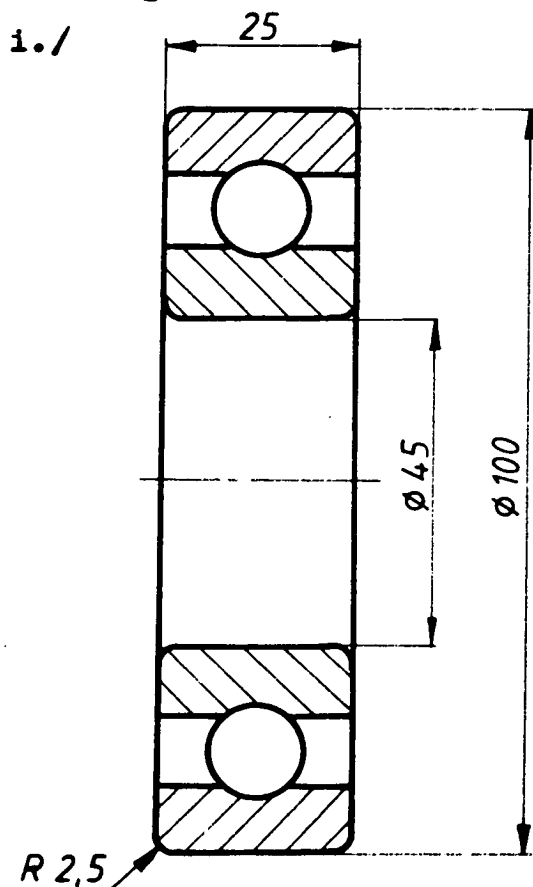
$$e./ F = X \cdot F_A + Y \cdot F_{ax} = 0,56 \cdot 2250 + 1,4 \cdot 3200 = 5740 \text{ N} \quad 1$$

$$f./ f = \sqrt[3]{n \cdot L_h \cdot 60 \cdot 10^{-6}} = 6,7 \quad 1$$

$$g./ C_{\min} = F \cdot f = 5700 \cdot 6,7 = 38400 \text{ N} \quad 1$$

h./ Választott csapágy: 6309 1

2. Egyszerűsített jelöléssel ábrázolja a választott csapágyat a megadott méretekkel 2



a	1
b	1
c	1
d	1
e	1
f	1
g	1
h	1
i	2
<b>össz.</b>	<b>10</b>

22.4.1

"Gördülőcsapágyak" megoldása

1./ Két végén csapágyazott tengelyre ferdefogazású és egyenes fogazatú hengeres fogaskereket ékeltünk. A terhelési ábrán az erők és a geometriai méretek láthatók. Az axiális erőt a B csapágyazási hely veszi fel. A csapágyak távolsága  $l = 300$  mm. Az erők értékei  $F_{ax} = 3500$  N;  $F_1 = 2500$  N;  $F_2 = 2000$  N. A tengely anyagára megengedett hajlító feszültség  $\sigma_{meg} = 6 \cdot 10^7$  N/m<sup>2</sup>. A tengely fordulatszáma 560 l/perc. A csapágyak élettartama 12000 h.

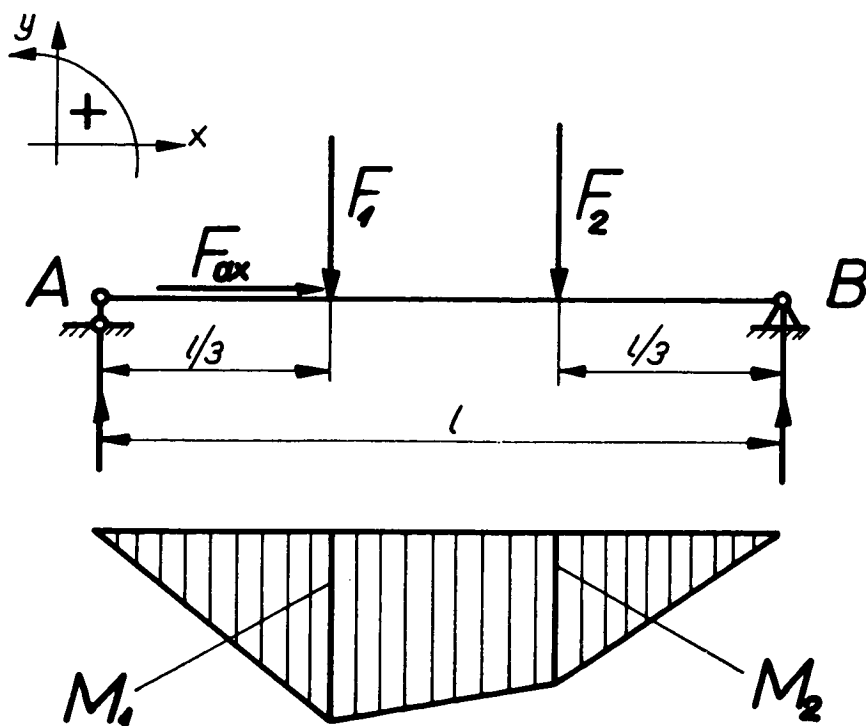
Szabványos tengelyátmérők: ...30, 40, 45, 50, 55, 60, 65...

Választható csapágytényezők:  $x = 1$ ,  $Y = 0$ ;  $x = 0,56$ ,  $Y = 1,4$

A tengely méretezésénél csak a hajlító igénybevételt vegye figyelembe.

Válassza ki a B csapágyazási helyre az itt lévő táblázatból a megfelelő csapágyat.

Sorozat	$C_{din}$ N	Fontosabb méretek			
		d	D	B	r
6209	25500	45	85	19	2
6210	27500	50	90	20	2
6309	41500	45	100	25	2,5
6310	48000	50	110	27	3
6408	50000	40	110	27	3
6409	60000	45	120	29	3



# 22.4.2

a./  $\sum M_A = 0 = -F_1 \frac{1}{3} - F_2 \cdot \frac{2 \cdot 1}{3} + F_{By} \cdot 1 \quad F_{By} = 2166,66 \text{ N}$  1

$\sum M_B = 0 = F_2 \frac{1}{3} + F_1 \cdot \frac{2 \cdot 1}{3} - F_A \cdot 1 \quad F_A = 2333,33 \text{ N}$

b./  $M_1 = -F_A \cdot \frac{1}{3} = -233,33 \text{ Nm} \quad M_2 = F_{By} \cdot \frac{1}{3} = 216,66 \text{ Nm}; M_{\max} = M_1 = 233,33 \text{ Nm}$  2

c./  $d = \sqrt[3]{\frac{M_{\max}}{0,1 \cdot \sigma_{\text{meg}}}} = 3,38 \cdot 10^{-2} \text{ m} \rightarrow d = 40 \text{ mm}$  1

d./  $\frac{F_{ax}}{F_{By}} = \frac{3500}{2166,6} = 1,61538 \quad x = 0,56 \quad Y = 1,4$  1

e./  $F = x \cdot F_{By} + Y \cdot F_{ax} = 6113,33 \text{ N}$  1

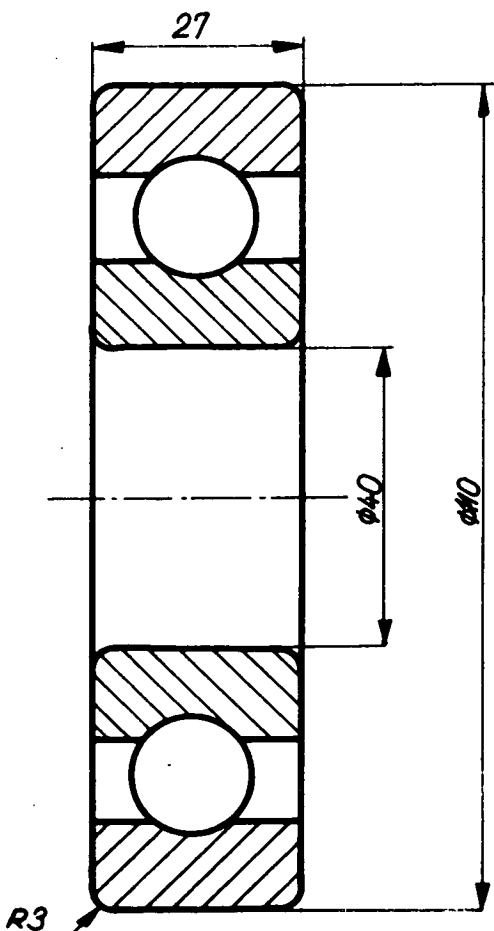
f./  $f = \sqrt[3]{n \cdot L_h \cdot 60 \cdot 10^{-6}} = 7,38$  1

g./  $C_{din} = F \cdot f = 45159 \text{ N}$  1

h./ Választott csapágy: 6408 1

2./ Egyszerűsített jelöléssel ábrázolja a választott csapágyat a megadott méretekkel.

i./ 1



a	1
b	2
c	1
d	1
e	1
f	1
g	1
h	1
i	1
Össz.:	10



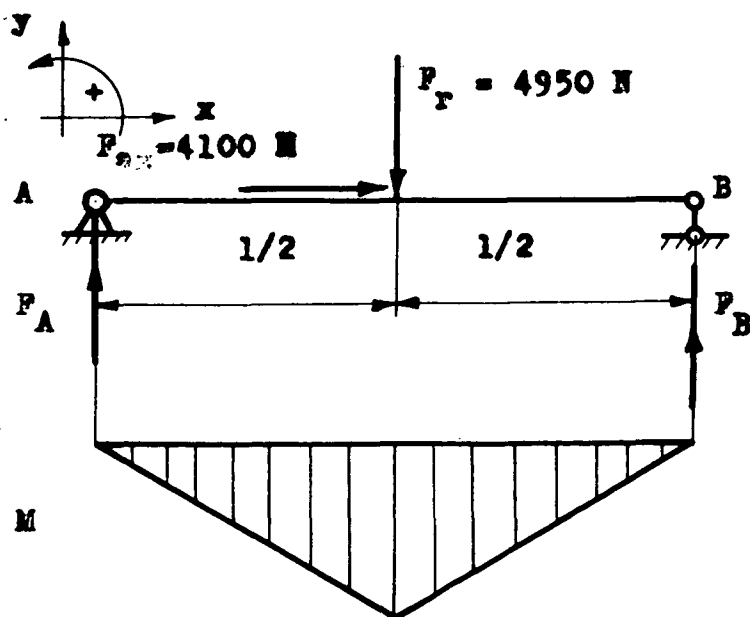
22.6.1

"Gördülőcsapágyak" megoldása

1. Két végén csapágyazott engelyre ferdefogazású fogaskereket ékeltünk. Az átadódó erők:  $F_{ax} = 4100 \text{ N}$ ;  $F_r = 4950 \text{ N}$ . Az axiális erőt az A csapágyazási hely veszi fel. A csapágyak távolsága:  $l = 480 \text{ mm}$ . A tengely anyagára megengedett hálító feszültség  $\sigma_{meg} = 5 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ . A tengely fordulatszáma:  $n = 250 \text{ 1/perc}$ . A csapágyak élettartama  $L_h = 12000 \text{ h}$ . Szabványos tengelyátmérők: ..... 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65.... Választható csapágytényezők:  $x = 1$        $Y = 0$   
 $x = 0,56$        $Y = 1,4$

Válassza ki az A csapágyazási helyre az itt lévő táblázatból a megfelelő csapágyat. /A tengelyt csak hajlításra méretezze./

Sorozat	$C_{min}$ N	Fontosabb méretek			
		d	D	B	r
6008	13200	40	68	15	1,5
6209	25500	45	85	19	2
6210	27500	50	90	20	2
6309	41500	45	100	25	2,5
6310	48000	50	110	27	3
6408	50000	40	110	27	3
6409	60000	45	120	29	3



## 22.6.2

$$a./ \sum M_B = 0 = F_r \cdot \frac{1}{2} - F_A \cdot 1 \quad F_A = 2475 \text{ N}$$

$$F_A = F_B = 2475 \text{ N}$$

$$b./ M_{\max} = -F_A \cdot \frac{1}{2} = -2475 \cdot 0,24 = 594 \text{ Nm}$$

$$c./ d = \sqrt[3]{\frac{M_{\max}}{0,16 \text{ m}}} = \sqrt[3]{\frac{594}{0,15 \cdot 10^7}} = 49,1 \text{ mm} \quad d = 50 \text{ mm}$$

$$d./ \frac{F_{ax}}{F_A} = \frac{4100}{2475} = 1,65$$

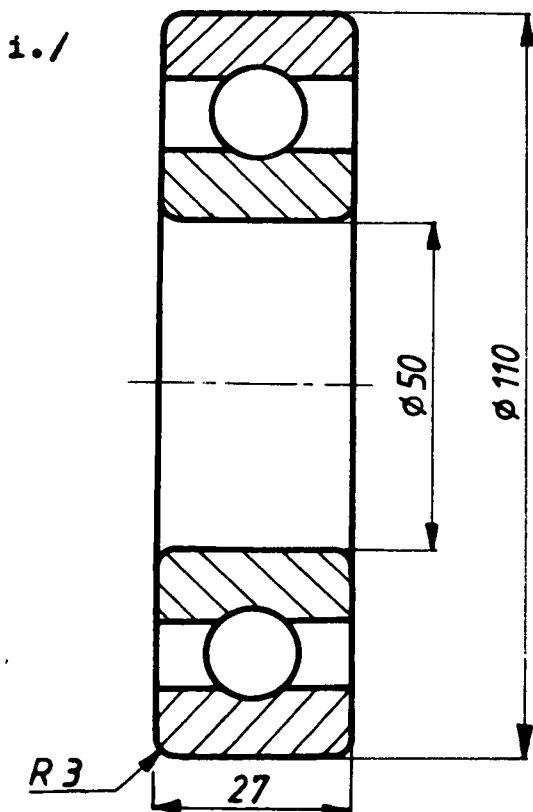
$$e./ F = X \cdot F_A + Y \cdot F_{ax} = 0,56 \cdot 2475 + 1,4 \cdot 4100 = 7126 \text{ N}$$

$$f./ f = \sqrt[3]{n \cdot L_h \cdot 60 \cdot 10^{-6}} = 5,64$$

$$g./ C_{\min} = F \cdot f = 7126 \cdot 5,64 = 40234,89 \text{ N}$$

h./ Választott csapágy: 6310

2./ Egyszerűsített jelöléssel ábrázolja a választott csapágyat a megadott méretekkel.



## Gépelemek

23.2

"Siklócsapágys" megoldása

Egy siklócsapágys sugárirányu sugárirányu terhelése  $F = 18000 \text{ N}$ , tengelycsap átmérője  $45 \text{ mm}$ , persely hossza  $50 \text{ mm}$ , csap átlagos érdessége  $0,32 \text{ } \mu\text{m}$ , persely átlagos érdessége  $0,63 \text{ } \mu\text{m}$ , résméret  $5 \text{ } \mu\text{m}$ , illesztés  $\emptyset 45 \text{ H7/f6}$ .

$\emptyset 45 \text{ H7}$	$+0,025$
	$0$
	$-0,025$
$\emptyset 45 \text{ f6}$	$-0,041$

Számítsa ki a:

fajlagos csapágyterhelést

a./  $k = \frac{F}{b \cdot d} = \frac{18000}{5 \cdot 4,5} = 800 \text{ N/cm}^2$

játékot

b./  $J = \frac{NJ + KJ}{2} = \frac{0,066 + 0,025}{2} = 0,0455 \text{ mm}$

relativ játékot

c./  $\psi = \frac{J}{d} = \frac{0,0455}{45} = 0,0010111 = 1,011 \text{ } \%$

excentricitást

$\Delta_r = \frac{J}{2} = 0,02275 \text{ mm}$

d./  $e = \Delta_r - h_o = 0,02275 - 0,005 = 0,01775 \text{ mm}$

relativ excentricitást

e./  $\xi = 1 - \frac{h_o}{\Delta_r} = 1 - \frac{0,005}{0,02275} = 0,7802$

Jó kenési állapotra megfelel-e?

$\sigma_{01} = 4,5 \text{ Ra}_1 = 1,44 \text{ } \mu\text{m}$

$\sigma_{02} = 4,5 \text{ Ra}_2 = 2,835 \text{ } \mu\text{m}$

f./  $\sigma_{01} + \sigma_{02} = 4,275 \text{ } \mu\text{m} < h_o = 5 \text{ } \mu\text{m}$  tehát megfelel

a	2
b	2
c	2
d	2
e	2
f	1
	1
Össz.:	12

23.4

"Siklócsapágvak" megoldása

Egy siklócsapág sugárirányú terhelése  $F = 32000 \text{ N}$ , tengelycsap  
átmérője  $60 \text{ mm}$ , persely hossza  $72 \text{ mm}$ , csap átlagos érdessége  $0,16 \mu\text{m}$ ,  
persely átlagos érdessége  $0,32 \mu\text{m}$ , résméret  $4 \mu\text{m}$ ,  
illesztés  $\emptyset 60 \text{ H7/g6}$   $\begin{matrix} +0,030 \\ 0 \\ -0,010 \\ -0,029 \end{matrix}$

Számítsa ki a:

fajlagos csapágysterhelést

$$a./ \quad k = \frac{F}{b \cdot d} = \frac{32000}{7,2 \cdot 6} = 740,74 \text{ N/cm}^2$$

játékot

$$b./ \quad J = \frac{NJ + kJ}{2} = \frac{0,059 + 0,010}{2} = 0,00345 \text{ mm}$$

relativ játékot

$$c./ \quad \psi = \frac{J}{d} = \frac{0,00345}{60} = 0,000575 = 0,575 \text{ ‰}$$

excentricitást

$$\Delta r = \frac{J}{2} = 0,001725 \text{ mm}$$

$$d./ \quad e = \Delta r - h_0 = 0,01725 - 0,004 = 0,001325 \text{ mm}$$

relativ excentricitást

$$e./ \quad \varepsilon = \frac{e}{\Delta r} = \frac{0,001325}{0,01725} = 0,7681$$

Jó kenési állapotra megfelel-e?

$$\sigma_{01} = 4,5 \cdot Ra_1 = 0,72 \mu\text{m}$$

$$\sigma_{02} = 4,5 \cdot Ra_2 = 1,44 \mu\text{m}$$

$$f./ \quad \sigma_{01} + \sigma_{02} = 2,16 \mu\text{m} < h_0 = 4 \mu\text{m} \text{ tehát megfelel}$$

a	2
b	2
c	2
d	2
e	2
f	1
össz.:	12

23.6

"Siklócsapágyak" megoldása

$F = 35280 \text{ N}$ , részméret  $9 \mu\text{m}$ ,  $k_{\text{meg}} = 600 \text{ N/cm}^2$ ,  $b/d = 1,2$

a csap átlagos érdessége  $0,63 \mu\text{m}$ , a persely átlagos érdessége  $1,25 \mu\text{m}$ .

$$d = \sqrt{\frac{F}{k \cdot b/d}} = \sqrt{\frac{35280}{600 \cdot 1,2}} = 7 \text{ cm} = 70 \text{ mm}$$

$$\varnothing 70 \text{ H8} + \underset{0}{0,046}$$

$$\varnothing 70 \text{ f7} - \underset{-0,060}{0,030}$$

$$J = \frac{N J + k J}{2} = \frac{0,106 + 0,030}{2} = 0,068 \text{ mm}$$

$$\psi = \frac{J}{d} = \frac{0,068}{70} = 0,000971 = 0,971 \text{ ‰}$$

$$\Delta r = \frac{J}{2} = \frac{0,068}{2} = 0,034 \text{ mm}$$

$$e = \Delta r - h_o = 0,034 - 0,009 = 0,025 \text{ mm}$$

$$\xi = \frac{e}{\Delta r} = \frac{0,025}{0,034} = 0,735$$

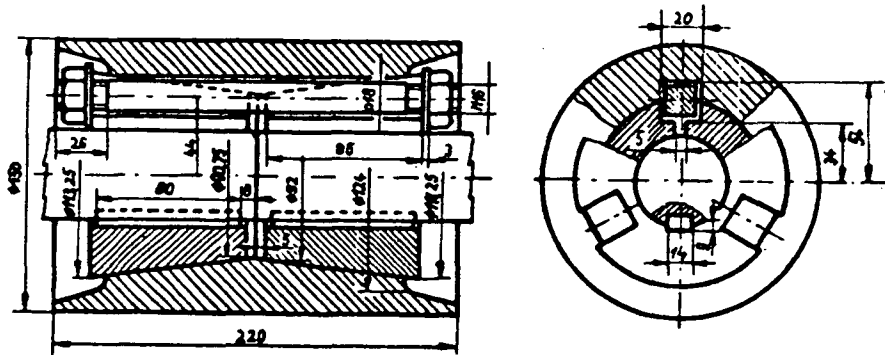
$$\sigma_{o1} = 4,5 \cdot R_{a1} = 2,835 \mu\text{m}$$

$$\sigma_{o2} = 4,5 \cdot R_{a2} = 5,625 \mu\text{m}$$

$$\sigma_{o1} + \sigma_{o2} = 8,46 \mu\text{m} < h_o = 9 \mu\text{m} \text{ tehát jókenési állapotra megfelel}$$

24.10

## "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldás



Irja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

## Sellers-féle tengelykapcsoló

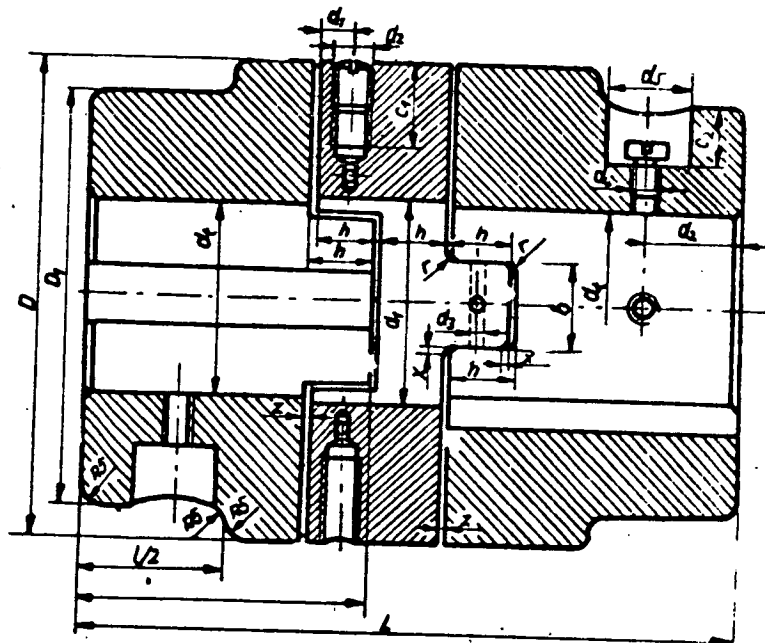
b./ - a nyomatékátvitel milyen úton  
valósul meg a két tengelyvég között?

I. tengely-I. retesz-I. belső kúp-négyszögletes keresztmetszetű csavar-külső kúp-II. belső kúp-II. retesz-II. tengely.

a	1.
b	1
	1
Össz.:	3

24.11

"Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása



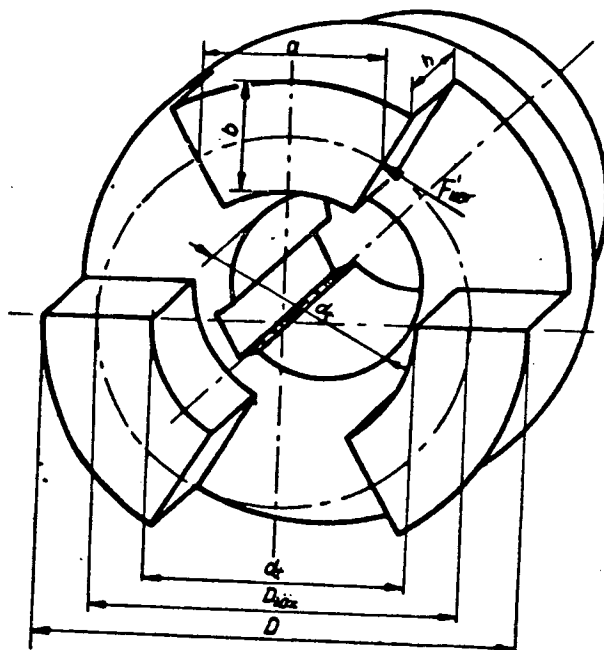
Irja le

- a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?  
horony-vezetéses radiális kiegyenlítő  
tengelykapcsoló /Oldham/
- b./ - mikor alkalmazzuk?  
két olyan tengelyvég összekötésére, melynél  
a tengelyvégek középvonala egymástól pár-  
huzamosan eltolódik.

a	1
b	1
Össz.:	2

24.12

"Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldás



Írja le

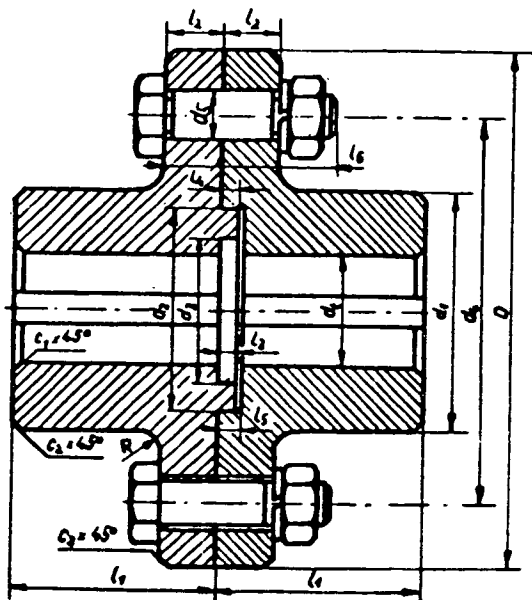
- a./ - melyik tengelykapcsoló része az itt megadott alkatrész?  
axiális körmös tengelykapcsoló  
/dilatációs/
- b./ - mikor alkalmazzuk ezen tengelykapcsolót?  
hosszú tengelyek hőmérséklet okozta hosszváltozása  
esetén, a nyomaték átvitel biztosítása miatt.

a	2
b	1
Össz.:	3



24.13

"Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása

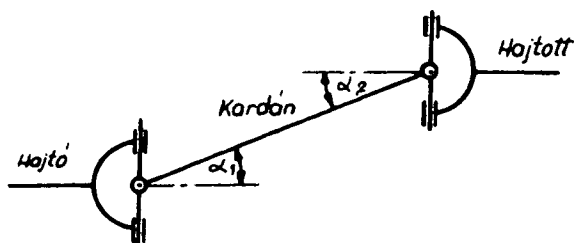


Írja le

- a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?  
védőperem nélküli merev tárcsás tengelykapcsoló
- b./ - hogyan méretezné a tengelykapcsolót, ha a kerület mentén 6 db csavar van elhelyezve?

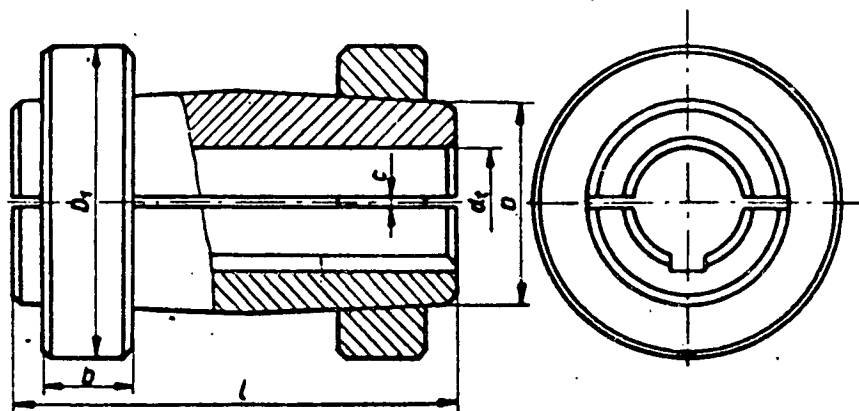
$$\tau_{ny \text{ meg}} = \tau_{ny} = \frac{F_K}{6} \cdot \frac{d_5^2 \cdot \pi}{4} \quad \text{ahol} \quad F_K = \frac{2M_{CS}}{d_4}$$

- c./ - mi a feltétele kettős kardánhajtás esetén az egyenletes mozgásnak /kiegyenlítetttség/  
1. A kardántengely, hajtó és hajtott tengely közötti szög egyenlő  $\alpha_1 = \alpha_2$ .  
2. Hajtó-kardán-hajtott tengelyek egy síkban legyenek.  
3. A kardántengelyen lévő villák egy síkúak.
- d./ - rajzoljon "Z" elrendezést és jelölje a szögeket



a	1
b	1
c	1
d	1
Össz.	6

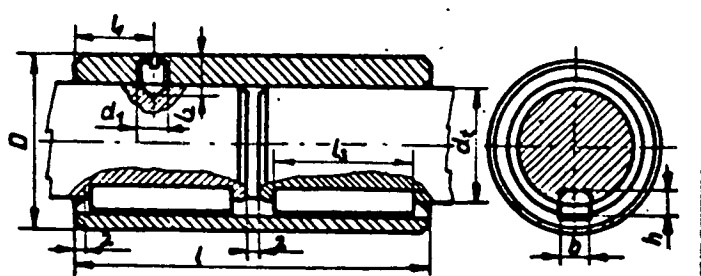
24.14 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldás



Irja le

- a./ milyen típusú a fenti tengelykapcsoló  
kúpos kapcsoló hüvely
- b./ - rajzoljon tokos kapcsolót fészkes reteszkötéssel,  
hosszmetszetben
- c./ - szerelhetőség tekintetében hasonlítsa össze a két tengely-  
kapcsolót és írja le; a kúpos kapcsolóhüvely szerelhető  
anélkül, hogy a tengelyvégeket széthúznák tengelyirányban,  
míg a tokos kapcsoló nem.

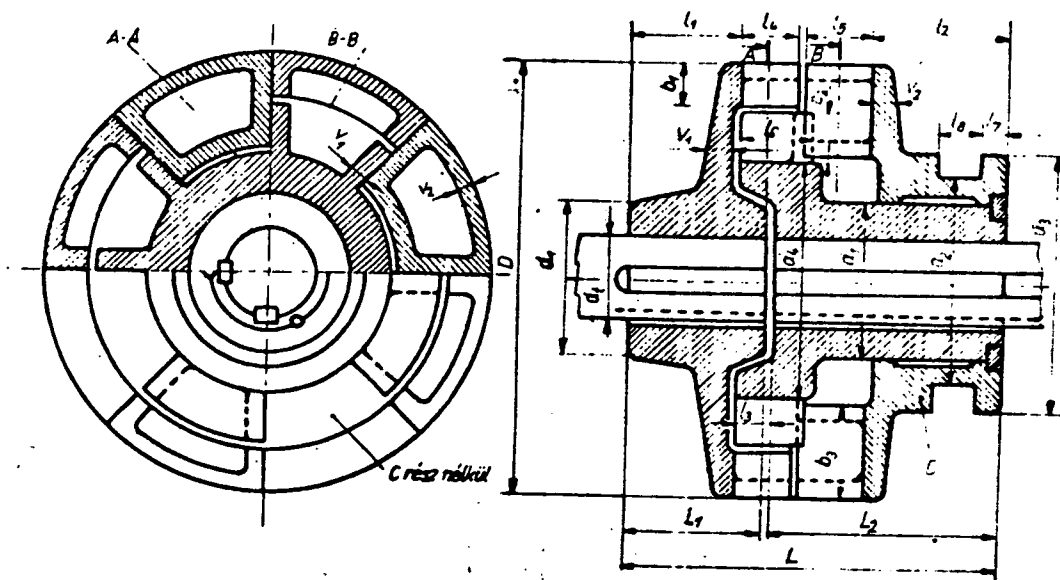
b./



a	1
b	1 2
c	1 1
Össz.	6

24.15

"Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldás



Irja le

a./ - Milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?  
Hildebrant-féle körmös oldható tengelykapcsoló

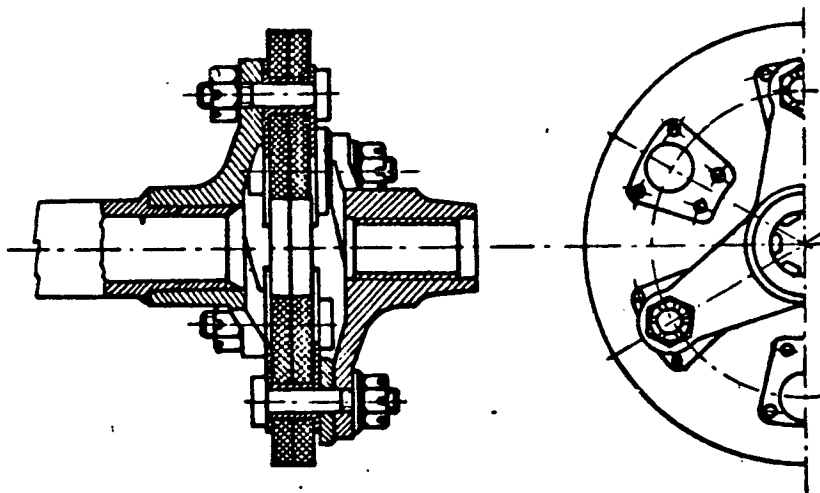
b./ - a nyomatékátvitel milyen úton valósul meg a  
két tengelyvég között?

I. tengelyvég - I. retesz - hajtó kapcsoló fél  
körme - kapcsoló tárcsa körme /jobbeldali/  
- hajtott kapcsolófél körme - II. retesz -  
II. tengelyvég

a	1
b	1
	1
Össz.:	3

24.16

"Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldás



Irja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

Hardy - tárcsás rugalmas tengelykapcsoló

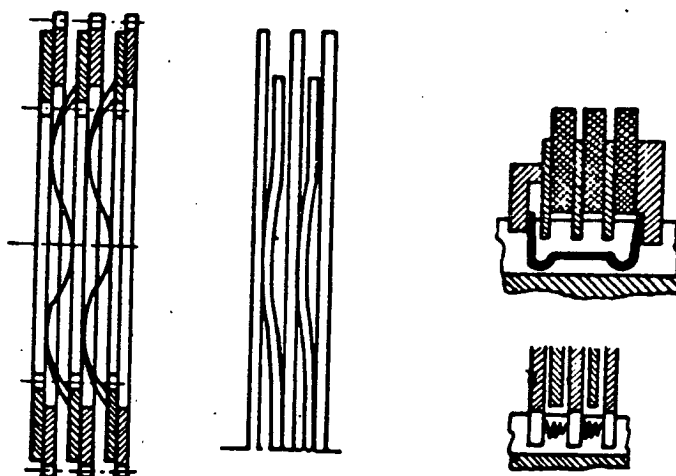
b./ - mikor alkalmazzuk?

Kis mértékű radiális, axiális és szögkiegyenlítés  
céljára, dinamikus hatások csökkentésére.

a	1
b	1
Össz.:	2

24.17

"Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása



Írja le

a./ - melyik tengelykapcsoló része az itt megadott alkatrész?

Lemezes oldható tengelykapcsoló /Ortlinghaus/

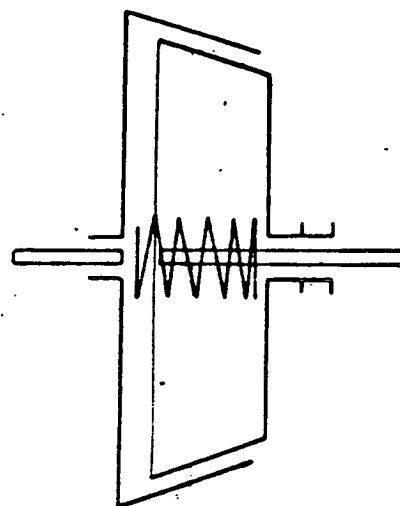
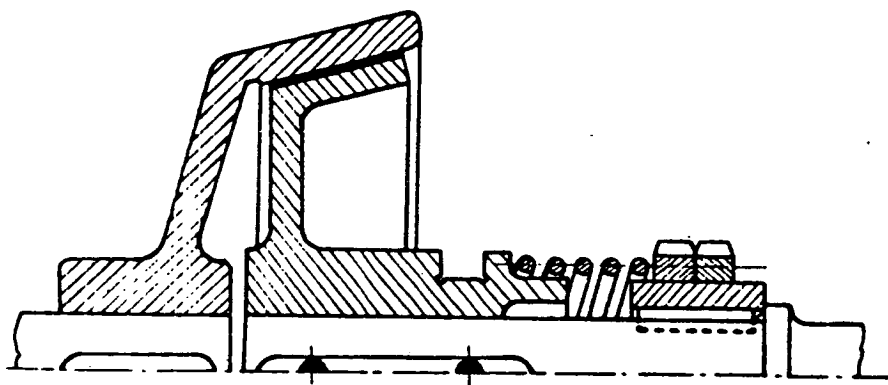
b./ - mire szolgálnak a rugók?

Oldás esetén az egymáshoz tapadt lemezek szétválasztását segíti.

a	2
b	1
Össz.:	3

24.18

"Rugalmas-öldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldás



Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló /bal.öld./  
Kúpos oldható tengelykapcsoló

b.



b./ a rajzen megadott alkatrész melyik tengelykapcsoló  
része és milyen alkatrész biztosítja a kapcsolt hely-  
zetet?

Dohmen Leblanc tip. hengeres dörzskapcsoló,  
lapos lemezrugó

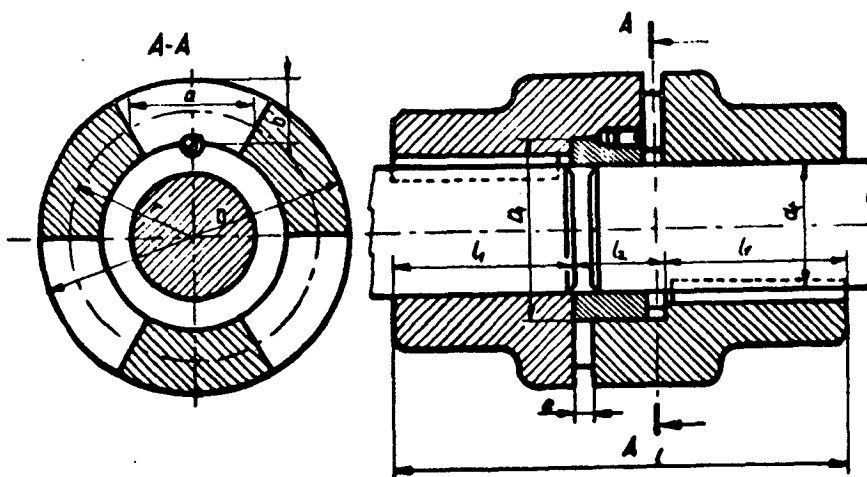
c./ - szerelhetőség tekintetében hasonlítsa össze a fenti  
két tengelykapcsolót és írja le.

A jobb oldali, kúpos dörzskapcsoló  
csak akkor szerelhető, ha a külső kúp  
két félből készül.

a	1
b	1
c	1
Össz.	5

## Gépelemek

24.28

"Hérv és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása

Irja le

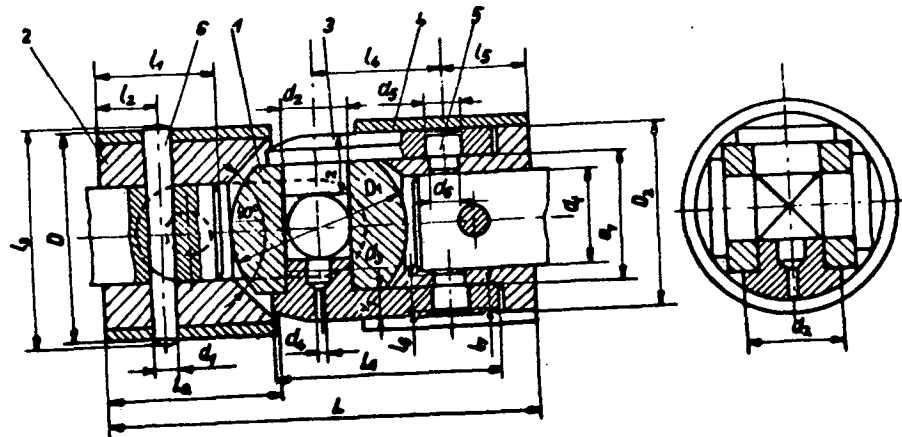
a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?  
 körmös dilatációs tengelykapcsoló  
 /Axiális kiegyenlítő kapcsoló/

b./ - mikor alkalmazzuk?  
 hő hatására a tengelyben keletkező hosszi-  
 rányú változás kiegyenlítésére alkalmas

a	1
	1
b	1
Össz.	3

24.29

"Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása



Irja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?

golyós kardáncsukló

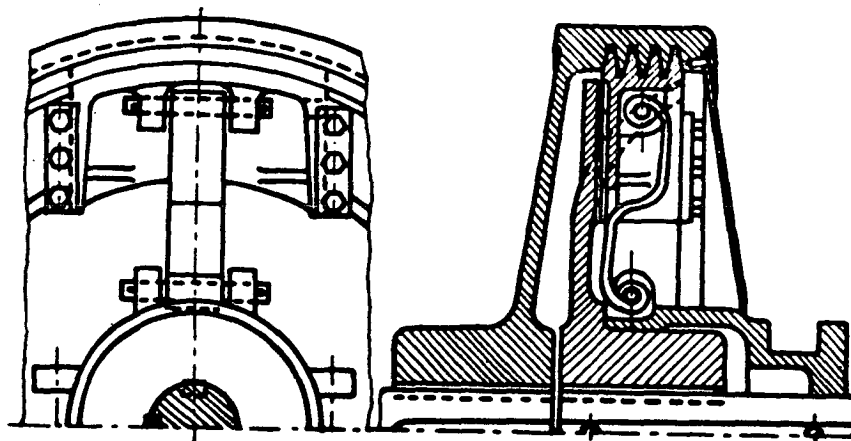
b./ - mikor alkalmazzuk és hogyan terhelhetők?

vezérlő-, szabályzó-, kapcsolószerkezetekben  
alkalmazzuk, csak kis nyomatékkal terhelhetők  
/max. 1000 Nm-ig/

a	1
	1
b	1
össz.	3



24.30 "Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása



Írja le

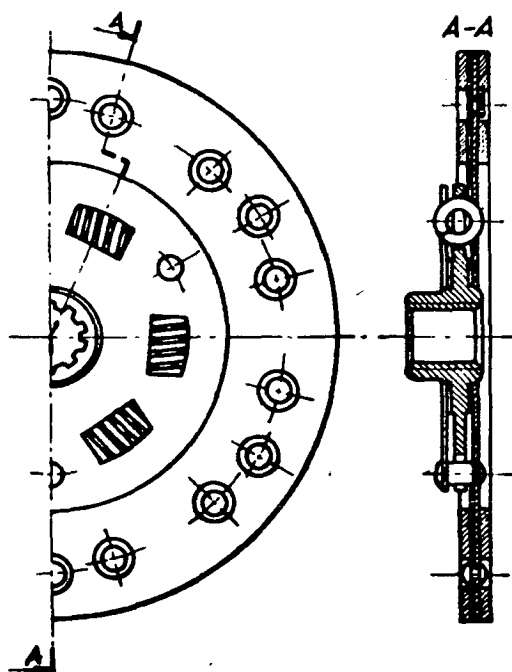
a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?  
Dohman-Leblanc-féle hengeres dörzskapcsoló

b./ - a kapcsoló rögzített helyzetét mi biztosítja?

S alakú lapos lemezrugó

a	1
	1
b	1
össz.	3

24.31 "Rugalmas-oldható- és dörzstengelykapcsolók" megoldása



Írja le

a./ - milyen típusú tengelykapcsoló alkatrésze  
a fenti elem?

tárcsás dörzskapcsoló /mely lengés csillapításra  
alkalmas/

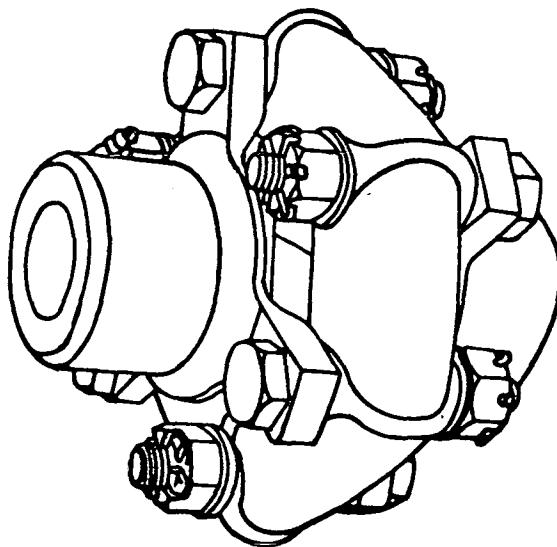
b./ - hol alkalmazzuk?

gépjárműveknél

a	1
	1
b	1
Össz.	3

24.32

"Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása



Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?  
polygon rugalmas kapcsoló /gumitömlős/

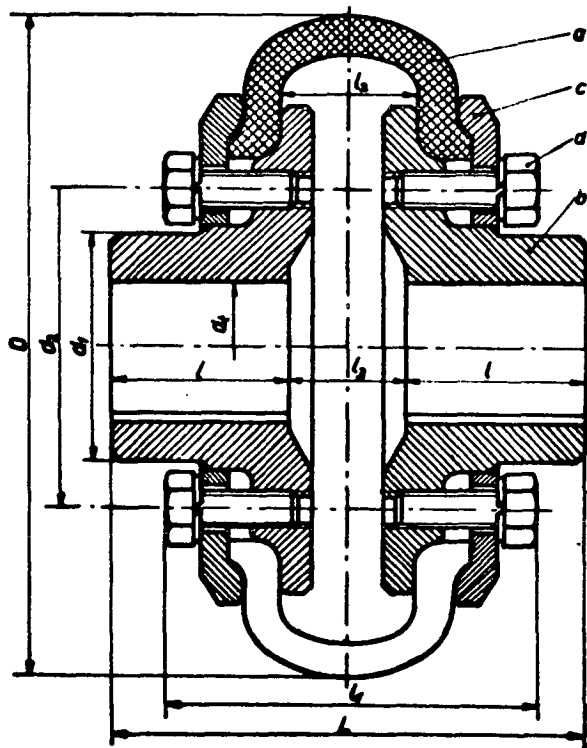
b./ - milyen tengelyhibák kiegyenlítésére alkalmas?

szögeltérés /max.  $8^\circ$ /

radiális eltolódás /max. 15 mm/

axiális eltolódás /max. 14 mm/

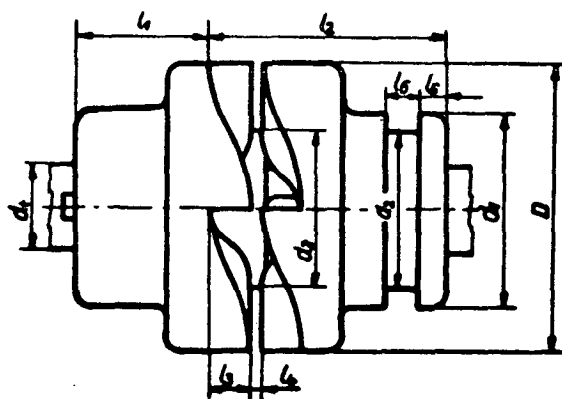
a	1
	1
b	1
	1
Össz.	4



a	1
	1
b	1
	1
ÜSSZ.	4

24.34

"Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása



Írja le

a./ - milyen típusú a fenti tengelykapcsoló?  
kőrmős oldható tengelykapcsoló

b./ - mikor alkalmazzuk ezt a tengelykapcsolót?  
egyirányú működtetés esetén /kilincsművek/

a	1
	1
b	1
össz.	3

## JAVITÓKULCS

a 14.1/1983 Felületi érdesség és a módosított  
14.1 feladatlaphoz

A feladatlap a 14.2/1983 "Felületi érdesség" megoldása alapján javítandó, valamint a módosított 14.2 feladatlappal. Az adható pontszámok a feladatlapon és a megoldáson jól láthatók.

- a/ A metszet ábrázolásánál egy-egy pont levonandó, ha a bor-  
da és/vagy fúrat és/vagy bemélyedést bevonalkézza a hall-  
gató; ha hibátlan a megoldás 2 pont.
- b/ A megoldás ábráján "b"-vel három helyen jelöltük a hibás  
értékek megadását. Minden hibás érték kijavítása egy-egy  
pontot jelent; hibátlan megoldás esetén 3 pont.
- c/ A megoldás ábráján "c"-vel két helyen jelöltük a hibás  
megmunkálás irányát. A hibás jelek elhelyezésének kija-  
vítása egy-egy pontot ér; hibátlan megoldás esetén 2 pont.
- d/ A megoldás ábráján "d"-vel jelöltük egy helyen a hibásan  
megadott többlet jelet, melyet helyesen törölni kell,  
egy pont az értéke.

Megjegyzés: Helyes megoldás lehet a felülnézeti ábrán lévő  
többlet jelet törölni (d), de így sem lehet egy felületnek  
két megmunkálási jele!

Maximális pontszám: 8.

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám  
ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén, a hibás pontszám  
ugyancsak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 14.4 Felületi érdesség feladatlapához

A feladatlap a 14.5 "Felületi érdesség" megoldása alapján javítandó

Az adható pontszámok a feladatlapon és a megoldáson jól láthatók.

- a/ A metszet ábrázolásánál egy-egy pont levonandó, ha fúrat és/vagy bemélyedést bevonalkázza a hallgató; ha hibátlan a megoldás 2 pont.
- b/ A megoldás ábráján "b"-vel két helyen jelöltük a hibás értékek megadását. Minden hibás érték kijavítása egy-egy pontot jelent; hibátlan megoldás esetén 2 pont.
- c/ A megoldás ábráján "c"-vel két helyen jelöltük a hibás munkálás irányát. A hibás jelek elhelyezésének kijavítása egy-egy pontot ér; hibátlan megoldás esetén 2 pont.
- d/ A megoldás ábráján "d"-vel jelöltük két helyen a hibásan megadott többlet jelet, melyet helyesen törölni kell, egy-egy pont az értéke; hibátlan megoldás esetén 2 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 8

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám fordán áthúzandó. Részpontszám esetén, a hibás pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 14.6 Felületi érdesség feladatlapához

A feladatlap a 14.7 "Felületi érdesség" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és a megoldáson jól láthatók.

- a/ Félmeteszet-félnézet ábrázolásánál egy-egy pont levonandó, ha a fúratokat bevonalkázza a hallgató; ha hibátlan a megoldás 2 pont.
- b/ Szabványos  $R_a$  értékek felírása hibátlanul 1 pont.  
Szabványos  $R_z$  értékek felírása hibátlanul 1 pont.  
Az alkatrészeken történő hibátlan érdességi szám megadása esetén 1 pont. Összesen 3 pont.
- c/ Minden felületre kell megadni érdességi jelet, úgy hogy a megmunkálás iránya is helyes legyen. Hiányzó jelek vagy/és hibás megmunkálási irány esetén egy-egy pont levonandó, max. 3 pont. Hibátlan megoldás esetén 3 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 8

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén, a hibás pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.



## JAVITÓKULCS

### a 15.1 Illesztés feladatlaphoz

A feladatlap a 15.2 "Illesztés" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és a megoldáson jól láthatók.

- a/ Bal oldalon három felülettel túlhatározott illesztést kell a jobb oldalon úgy berajzolni, hogy egy felület maradjon (1 pont) figyelembe kell venni a kúposág kopását (1 pont); hibátlan megoldás 2 pont.
- b/ Tengelyváll lekerekítést kell helyesen megadni, minden megoldás jó, mely 2 mm-nél kisebb pld. R1. Hibátlan megoldás esetén 1 pont.
- c/ Tűrés elhelyezkedésének helyes ábrázolása az AV-hoz képest 1 pont, helyes illesztés aláhúzása 1 pont. Hibátlan megoldás esetén 2 pont.

Megjegyzés: A tűrés elhelyezkedésének (c) hibás ábrázolása-kor, részpontszám nem adható az illesztés aláhúzásáért. Helyes ábrázolásért adható, hibás aláhúzás esetén!  
Maximális pontszám: 5

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 15.4 Illesztés feladatlaphoz

A feladatlap a 15.5 "Illesztés" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és a megoldáson jól láthatók.

- a/ Két egymáson felfekvő alkatrészt kell középvonalával illeszteni, hogy a belső kis átmérőjű felfekvés (túlhatározottság) megszűnjön. A felfekvő felületek eltávolítása 1 pont, a belső átmérők vezetésének biztosítása 1 pont; összesen 2 pont.
- b/ Csavarfejet kell illeszteni fúratba. A fúrat letörése nagyobb kell, hogy legyen mint a csavarfej lekerekítési sugara ( $R\ 2,2$ ). Jó megoldás pld.  $3 \times 45^\circ$ ; 1 pont.
- c/ Az alapvonalhoz képest a fúrat és csap helyes ábrázolása 1 pont; helyes illesztés meghatározása játék vagy fedés, 1 pont; összesen 2 pont.

**Megjegyzés:** A tűrés elhelyezkedésének (C) hibás ábrázolása-kor, részpontszám nem adható az illesztés aláhúzásáért.

Helyes ábrázolásért adható, hibás aláhúzás esetén!

Maximális pontszám: 5

**Javítás módja:** Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyan-csak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

a 16.1/1983 és 16.2 Felületi érdesség és tűrések  
és a módosított 16.1 feladatlaphoz

A feladatlapok a 16.3/1983 és 16.4 "Felületi érdesség és tűrések" megoldása, valamint a módosított 16.3 feladatlapok alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és a megoldáson jól láthatók.

- a/ Összetett metszet ábrázolásánál az előlnézeti képen a fúratokat és bemunkálást nem szabad vonalkázni.  
Minden fúrat vagy bemunkálás helytelen ábrázolása miatt egy-egy pont levonandó; ha hibátlan a megoldás 2 pont.
- b/ Három fúratot illeszteni kell csaphoz ezért át kell alakítani a rajzot. Minden fúrat helytelen kialakításáért egy-egy pontot le kell vonni; ha hibátlan a megoldás 3 pont.
- c/ Egy felületi érdesség értéke hibásan van megadva, egy pontot jelent; két helyen a felületi érdesség jelének iránya hibásan van megadva, két pontot jelent. Bármelyik hibát figyelmen kívül hagyva, pont levonással jár. Hibátlan megoldás 3 pont.
- d/ Három alak- ill. helyzettűrést kell felismerni úgy, hogy meg kell nevezni a tűrést és mellé írni melyik csoport-hoz tartozik. Minden helyes megoldás egy-egy pontot jelent, összesen 3 pont.
- e/ Fúrat tűrését kell kiszámítani; a tűrés egység egy pontot, a tűrés nagyság egy pontot, az eltérés egy pontot jelent, összesen 3 pont.

f/ Az illesztés helyes ábrázolásáért egy pont, a nagy és kis játék felírásáért egy pont, az illesztés jellegének meghatározásáért egy pont jár, összesen 3 pont.

Megjegyzés: Ha hibás a tűrésegység kiszámítása, akkor a többi eredmény sem lehet jó.

Maximális pontszám: 17 pont.

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén, a hibás pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 16.8 és a 16.9 Felületi érdesség és tűrések feladatlapához

A feladatlapok a 16.10 és 16.11 "Felületi érdesség és tűrések" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és a megoldáson jól láthatók.

- a/ Félmeteszet-félnézet ábrázolásánál, a nézet helyes ábrázolása 1 pont, a metszet helyes ábrázolása 1 pont. Hibás ábrázolás esetén egy-egy pont vonandó le. Hibátlan megoldás 2 pont.
- b/ Bázis felület és köralakúság helyes ábrázolása 1 pont. Merőlegesség helyes ábrázolása 1 pont. Egytengelyűség helyes ábrázolása 1 pont. Hibás ábrázolás esetén egy-egy pont levonandó. Hibátlan megoldás 3 pont.
- c/ Egy felületi érdesség értéke hibásan van megadva 1 pont; egy helyen a felületi érdesség jelének iránya hibásan van megadva 1 pont. Bármelyik hibát figyelmen kívül hagyva egy-egy pont levonandó. Hibátlan megoldás 2 pont.
- d/ Fúrat tűrésének helyes kiszámolása 1 pont, csap tűrésének helyes kiszámolása 1 pont, a fúrat eltérésének helyes kiszámítása 1 pont. Hibás számolás esetén egy-egy pont levonandó. Hibátlan megoldás 3 pont.
- e/ Az illesztés helyes ábrázolásáért egy pont, a nagy és kis fedés felírásáért egy pont, az illesztés jellegének meghatározásáért egy pont jár, összesen 3 pont.

**Megjegyzés:** Maximális pontszám: 13

**Javítás módja:** Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyan-csak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 17.1 Méretezés elve feladatlaphoz

A feladatlap a 17.2 "Méretezés elve" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ A helyes keresztmetszeti tényező képletének bekarikázása egy pont, egyébként 0 pont. (Ha több képlet van bekarikázva vagy egyik sem, az 0 pont.)
- b/ A megengedett hajlítófeszültség nagyságának kiszámítása, helyes eredmény és összefüggés esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- c/ A hajlítófeszültség összefüggésének helyes felírása, átmérő kifejezése 1 pont, átmérő kiszámítása 2 pont, összesen 3 pont. (Ha az átmérő értéke helyes, de a hajlítófeszültség összefüggése helytelen vagy mindkettő hibás, az elért pont 0. Ha a kifejezés helyes, de az átmérő hibás, egy pont.)
- d/ Smith diagram tengelykeresztjén a lengő feszültség helyes felvitele (két helyen) 1 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Smith diagram tengelykeresztjén lüktető feszültség helyes felvitele 2 pont, egy részpont adható a vízszintes tengelyen a lüktető feszültség felének felviteléért, egyébként 0 pont.
- f/ Smith diagram tengelykeresztjén folyáshatár helyes felvitele 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 9

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 17.5 Méretezés elve feladatlaphoz

A feladatlap a 17.6 "Méretezés elve" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Helyes WÜHLER GÖRBE felrajzolásáért 1 pont, egyébként 0 pont. Helyes kifáradási határfeszültség leírásáért 1 pont, egyébként 0 pont. Hibátlan megoldás 2 pont.
- b/ Mérettényező helyes leírása 1 pont, egyébként 0 pont. Felületminőségi tényező helyes leírása 1 pont, egyébként 0 pont. Hibátlan megoldás 2 pont.
- c/ Bemetszett próbadarab helyes ábrázolása 1 pont, egyébként 0 pont. Alaktényező helyes felírása 1 pont, egyébként 0 pont. Gátlástényező helyes felírása 1 pont, egyébként 0 pont. Hibátlan megoldás 3 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 7

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyan-  
csak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 18.1 Csavar vektorábrája feladatlaphoz

A feladatlap a 18.2 "Csavar vektorábrája" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Helyes vektorábra megrajzolása 2 pont, egyébként 0 pont. Helyes nyomaték felírása a vektorábra alapján 1 pont, egyébként 0 pont. Összesen 3 pont.
- b/ Adott csavarorsó esetén a menetemelkedés szögét (1 pont), súrlódási félkúszöget (1 pont) az önzárás feltételét, valamint a hatásfokot (1 pont) kell meghatározni. Összesen 3 pont.

Megjegyzés: A menetemelkedés szögének és a súrlódási félkúpszögnek a meghatározása után, csak akkor adható 2 pont, ha az önzárás feltétele is meghatározott. Ennek hiányában egy pont adható.

Maximális pontszám: 6

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.



## JAVITÓKULCS

### a 18.3 Csavar vektorábrája feladatlaphoz

A feladatlap a 18.4 "Csavar vektorábrája" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Helyes vektorábra megrajzolása 2 pont, egyébként 0 pont.  
Helyes nyomaték felírása a vektorábra alapján 1 pont, egyébként 0 pont. Összesen 3 pont.

b/ Helyes vektorábra megrajzolása 2 pont, egyébként 0 pont.  
Helyes nyomaték felírása a vektorábra alapján 1 pont, egyébként 0 pont. Összesen 3 pont.

Megjegyzés: Ha hibás a vektorábra, akkor a nyomaték felírására sem adható pont.

Maximális pontszám: 6

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyan-csak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 19.1 Mozgató csavarorsók feladatlapához

A feladatlap a 19.2 "Mozgató csavarorsók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ A menetemelkedés szögének kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ A súrlódási félkúpszög kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- c/ Csavarónyomaték kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Poláris keresztmetszeti tényező kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- e/ Csavarófeszültség számítása helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- f/ Húzófeszültség számítása helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- g/ Redukált feszültség számítása helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- h/ A menetek számának meghatározásához helyes összefüggés felírása 1 pont, kiszámítása 1 pont, összesen 2 pont. (Ha az összefüggés felírása jó, kiszámítás hibás 1 pont adható; ha az összefüggés hibás eredmény jó, 0 pont.)
- i/ Anyamagasság kiszámítása helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.

**Megjegyzés:** A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal vett eredménye fogadható el jónak. Az összefüggő hibás

részeredmények esetén, a további eredmény sem fogadható el. Pld. a menetemelkedés hibás számítása miatt, a csavarónyomaték eredményét (még ha szám szakilag jó is) 0-val kell figyelembe venni.

Maximális pontszám: 10.

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Réz pontszám esetén a hibás pontszám ugyan-csak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 19.3 Mozgató csavarorsók feladatlapához

A feladatlap a 19.4 "Mozgató csavarorsók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ A nyomófeszültség kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ A menetemelkedés szögének kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- c/ A súrlódási félkúpszög kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Csavarónyomaték kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- e/ Poláris keresztmetszeti tényező kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- f/ Csavarófeszültség számítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- g/ Redukált feszültség számítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- h/ Karcsúsági tényező számítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- i/ Biztonsági tényező számítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont. Biztonsági tényezővel ellenőrzés, helyes következtetés esetén 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal vett eredménye fogadható el jónak. Az összefüggő hibás részeredmények esetén, a további eredmény sem fogadható

el. Pld. a biztonsági tényező hibás számítása miatt, az értékelés sem lehet jó, 0-val kell figyelembe venni.

Maximális pontszám: 10

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyan-  
csak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 19.5 Mozgató csavarorsók feladatlapához

A feladatlap a 19.6 "Mozgató csavarorsók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ A nyomófeszültség kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ A menetemelkedés szögének kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- c/ A súrlódási félkúpszögnek számítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Csavarónyomaték kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- e/ Poláris keresztmetszeti tényező kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- f/ Csavarófeszültség kiszámítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- g/ Redukált feszültség számítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- h/ Karcsúsági tényező számítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- i/ Biztonsági tényező számítása, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont. Biztonsági tényezővel ellenőrzés, helyes következtetés esetén 1 pont, egyébként 0 pont.

- j/ Menetek számának meghatározása számítással, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- k/ Anyamagasság meghatározása számítással, helyes összefüggés és eredmény esetén 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal, vett eredménye fogadható el jónak. Az összefüggő hibás részeredmények esetén, a további eredmény sem fogadható el. Pld. a menetszám hibás meghatározása esetén, az anyamagasság számításának eredménye is 0. A menetszám kiszámításánál kétféle megoldás eredményét is elfogadjuk.

Maximális pontszám: 12

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyan-  
csak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 20.1 Tengely méretezése feladatlaphoz

A feladatlap a 20.2 "Tengely méretezése" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Csavarónyomaték helyes értékének kiszámítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ Tengely átmérő értékének kiszámítása csavarásra, hibátlan megoldás 2 pont, egyébként 0 pont.
- c/ Tengely átmérő értékének számítása szögdeformációra, hibátlan megoldás 2 pont, egyébként 0 pont.

**Megjegyzés:** A csavarónyomaték hibás eredménye miatt a többi eredményt sem lehet figyelembe venni.

Maximális pontszám: 5

**Javítás módja:** Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó pirossal.



## JAVITÓKULCS

### a 20.3 Tengely méretezése feladatlaphoz

A feladatlap a 20.4 "Tengely méretezése" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Bordás tengely adataiból, a felület "c" értékének számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ Közepes sugár számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- c/ Csavarónyomaték számítása, a felületi nyomófeszültségből, hibátlan megoldás 2 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Teljesítmény számítása, a csavarónyomatékból, hibátlan megoldás 2 pont, egyébként 0 pont.

**Megjegyzés:** Az összefüggések és eredmények szorosan kapcsolódnak. Valamelyik hibás részeredmény esetén a következő sem lehet jó, azaz 0 pontos. A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal vett eredménye fogadható el jónak. Maximális pontszám: 6

**Javítás módja:** Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 20.5 Tengely méretezése feladatlapához

A feladatlap a 20.6 "Tengely méretezése" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Csavarónyomaték számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ Poláris keresztmetszeti tényező számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- c/ Csavarófeszültség számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Poláris inercianyomaték számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- e/ Szögdeformáció értékének számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont. Helyes értékelés, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- f/ Közepes sugár számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- g/ A felület "c" értékének számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.
- h/ Felületi nyomófeszültség számítása, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont. Helyes értékelés, hibátlan megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal vett eredménye fogadható el jónak. Az összefüggő hibás részeredmények esetén, a további eredmény sem fogadható el.

Maximális pontszám: 10

**Javítás módja:** Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.

## **JAVITÓKULCS**

### **a 21.1 Tengely méretezése kifáradásra feladat- laphoz**

**A feladatlap a 21.2 "Tengely méretezése kifáradásra" megoldása alapján javítandó-**

**Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.**

- a/ Kifáradási határfeszültség nagysága helyes válasz esetén 4 elemtől függ, összes pontszám 2. Két vagy három helyes válasz esetén a pontszám 1. Egy vagy 0 helyes válasz esetén 0 pont.**
- b/ Tényleges feszültség nagysága helyes válasz esetén 4 elemtől függ, összes pontszám 2. Két vagy három helyes válasz esetén a pontszám 1. Egy vagy 0 helyes válasz esetén 0 pont.**
- c/ Tévesen jelölt válaszok esetén pontszámot vonunk le, összesen 2 pontot. Egy téves válasz esetén egy pont, kettő és több téves válasz esetén két pontot.**

**Megjegyzés: Maximális pontszám: 6**

**Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a hibás pontszám ugyan-  
csak áthúzandó pirossal.**

## **JAVITÓKULCS**

### **a 21.3 Tengely méretezése kifáradásra feladatlaphoz**

A feladatlap a 21.4 "Tengely méretezése kifáradásra" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Kifáradási határfeszültség, helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ Helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- c/ Helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Tényleges feszültség nagysága, helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- e/ Helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.

**Megjegyzés:** Maximális pontszám: 6

**Javítás módja:** Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 22.1.1, 22.1.2 Gördülőcsapágyak feladatlaphoz

A feladatlap a 22.2.1, 22.2.2 "Gördülőcsapágyak" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Nyomatéki egyenlet alapján reakcióerők számítása, helyes összefüggés és eredmény alapján 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ Maximális nyomaték helyes összefüggésének felírása és kiszámítása 1 pont, egyébként 0 pont.
- c/ Tengelyátmérő számítása, hajlítónyomaték alapján, helyes összefüggés és eredmény 1 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Az axiális és radiális erő viszonyának kiszámítása, helyes eredményért 1 pont, egyébként 0 pont.
- e/ Egyenértékű terhelés kiszámítása, helyes eredményért 1 pont, egyébként 0 pont.
- f/ Élettartam tényező kiszámítása, helyes eredményért 1 pont, egyébként 0 pont.
- g/ Dinamikus tényező számítása, helyes eredményért 1 pont, egyébként 0 pont.
- h/ Helyes csapágy kiválasztása 1 pont, egyébként 0 pont.
- i/ Egyszerűsített jelöléssel, méretekkel csapágy ábrázolása a feladat, helyes megoldás 2 pont; egy pont levonandó, ha az ábrázolás jó, méretek hibásak vagy fordítva, egyébként 0 pont.

**Megjegyzés:** Az egész feladatban előforduló itemek összefüggnek egymással, így az első részben lévő hibás eredmények, a további

részeredményeket is rontják. A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal vett eredménye fogadható el jónak. Maximális pontszám: 10

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 22.3.1, 22.3.2 Gördülőcsapágys feladatlaphoz

A feladatlap a 22.4.1, 22.4.2 "Gördülőcsapágys" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Nyomatéki egyenlet alapján reakcióerők számítása, helyes összefüggés és eredmény alapján 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ Maximális nyomaték helyes összefüggésének felírása és kiszámítása 2 pont, egyébként 0 pont.
- c/ Tengelyátmérő számítása, hajlítónyomaték alapján, helyes összefüggés és eredmény 1 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Az axiális és radiális erő viszonyának kiszámítása, helyes eredményért 1 pont, egyébként 0 pont.
- e/ Egyenértékű terhelés kiszámítása, helyes eredményért 1 pont, egyébként 0 pont.
- f/ Élettartam tényező kiszámítása, helyes eredményért 1 pont, egyébként 0 pont.
- g/ Dinamikus tényező számítása, helyes eredményért 1 pont, egyébként 0 pont.
- h/ Helyes csapágys kiválasztása 1 pont, egyébként 0 pont.
- i/ Egyszerűsített jelöléssel méretekkal csapágys ábrázolása a feladat, helyes megoldás 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Az egész feladatban előforduló itemek összefüggnek egymással, így az első részben lévő hibás eredmények, a további részeredményeket is rontják.

A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal vett eredménye fogadható el jónak.

Maximális pontszám: 10



Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 23.1 Siklócsapágys feladatlaphoz

A feladatlap a 23.2 "Siklócsapágys" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ A csapágyterhelés helyes összefüggésért és eredményért 2 pont, egyébként 0 pont.
- b/ A csapágyjáték helyes összefüggésért és eredményért 2 pont, egyébként 0 pont.
- c/ A relatív játék helyes összefüggésért és eredményért 2 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Az excentricitás helyes összefüggésért és eredményért 2 pont, egyébként 0 pont.
- e/ A relatív excentricitás helyes összefüggésért és eredményért 1 pont, csap maximális érdesség és persely maximális érdesség helyes összefüggésért és eredményért 1 pont, összesen 2 pont. Bármelyik hibás megoldás esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- f/ Jó kenési állapot összefüggésének felírása 1 pont, helyes eredmény és értékelés esetén 1 pont, összesen 2 pont. Ha az eredmény hibás, összefüggés jó vagy az értékelés hibás 1 pont levonandó, egyébként 0 pont.

**Megjegyzés:** Az összefüggő hibás részeredmények esetén, a további eredmény sem fogadható el. A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal vett eredménye fogadható el. Maximális pontszám: 12.

**Javítás módja:** Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzendó. Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak áthúzendó, az elért pont pirossal mellé írandó!

## JAVITÓKULCS

### a 23.3 Siklócsapágys feladatlaphoz

A feladatlap a 23.4 "Siklócsapágys" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ A csapágyterhelés helyes összefüggésért és eredményért 2 pont, egyébként 0 pont.
- b/ A csapágyjáték helyes összefüggésért és eredményért 2 pont, egyébként 0 pont.
- c/ A relatív játék helyes összefüggésért és eredményért 2 pont, egyébként 0 pont.
- d/ Az excentricitás helyes összefüggésért és eredményért 2 pont, egyébként 0 pont.
- e/ A relatív excentricitás helyes összefüggésért és eredményért 1 pont, csap maximális érdesség és persely maximális érdesség helyes összefüggésért és eredményért 1 pont, összesen 2 pont. Bármelyik hibás megoldás esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- f/ Jó kenési állapot összefüggésének felírása 1 pont, helyes eredmény és értékelés esetén 1 pont, összesen 2 pont. Ha az eredmény hibás, összefüggés jó vagy az értékelés hibás 1 pont levonandó, egyébként 0 pont.

**Megjegyzés:** Az összefüggő hibás részeredmények esetén, a további eredmény sem fogadható el. A megoldásban szereplő értékek egy tizedes pontossággal vett eredménye fogadható el.  
Maximális pontszám: 12

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpont szám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak áthúzandó, az elért pont pirossal mellé írandó!

## JAVITÓKULCS

### a 24.1 Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.10 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ A tengelykapcsoló típusát kell felismerni, helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ A nyomatékátvitel pontos leírása esetén 2 pont, a leírásból egy alkatrész elhagyása 1 pont levonást jelent, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, vagy részpontszám esetén a hibás pontszám ferdén áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 24.2 Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.11 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírásáért 1 pont, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás pontos leírása 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: A típus meghatározásánál nem követelmény az Oldham leírás, ezért ezt zárójelbe tettük.

Maximális pontszám: 2

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0 ferdén áthúzendó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 24.3 Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók feladatlapához

A feladatlap a 24.12 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ A helyes tengelykapcsoló leírása 2 pont, ha a pontos meghatározásból egyik rész (pld. dilatációs) kimarad 1 pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás pontos leírása esetén 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Rászpontszám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak áthúzandó, az elért pont pirossal mellé irandó!

## JAVITÓKULCS

### a 24.4 Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók feladatlapához

A feladatlap a 24.13 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Tengelykapcsoló típusának felismerése, helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ A tengelykapcsoló méretezése 6 db csavar esetén, hibátlan összefüggés esetén 2 pont, egy hiba esetén egy pont, két hiba vagy több hiba esetén két pont levonandó.
- c/ Kardánhajtás esetén az egyenletes mozgás feltétele, hibátlan leírás esetén 2 pont, egy hiba esetén egy pont, két vagy több hiba esetén két pont levonandó.
- d/ Helyes "Z" elrendezés rajzolása 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 6

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, vagy részpontszám esetén a hibás pontszám, ferdén áthúzandó pirossal.



## JAVITÓKULCS

### a 24.5 Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.13 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Tengelykapcsoló típusának felismerése, helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ Tokos kapcsoló hibátlan rajzáért 3 pont, egy hiba esetén egy pont, két hiba esetén két pont levonandó, egyébként 0 pont.
- c/ Két tengelykapcsoló összehasonlítása, helyes válasz esetén 2 pont, 1 hiba esetén egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

**Megjegyzés:** Maximális pontszám: 6

**Javítás módja:** Ha az item pontszáma 0, vagy részpontszám esetén a hibás pontszám, ferdén áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 24.6 Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók feladatlapához

A feladatlap a 24.15 "Rugalmas-oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ A pontos típus leírása 1 pont, egyébként 0 pont.

b/ A nyomatékátvitel pontos leírása 2 pont, a leírásból egy alkatrész elhagyása 1 pont levonást jelent, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, vagy részpontszám esetén a hibás pontszám ferdén áthúzandó!

## JAVÍTÓKULCS

### a 24.7 Rugalmas-, oldható-, és dörzs-tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.16 "Rugalmas-, oldható-, és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó. Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ A típus pontos leírása egy pont, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás pontos leírása egy pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Alkalmazásnál benne legyen a kiegyenlítés és a dinamikus hatások csökkentése, különben a megoldás nem fogadható el azaz 0 pont.

Maximális pontszám: 2

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, ferdén pirossal áthúzandó!

## JAVITÓKULCS

### a 24.8 Rugalmas-, oldható-, és dörzs-tengelykapcsolók feladatlapához

A feladatlap a 24.17 "Rugalmas-, oldható-, és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírása 2 pont, egy hiba esetén egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Pontos válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám áthúzandó, az elért pont pirossal mellé írandó!

## JAVITÓKULCS

### a 24.9 Rugalmas-, oldható-, és dörzs-tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.18 "Rugalmas-, oldható-, és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

- a/ Pontos típus leírása 1 pont, egyébként 0 pont.
- b/ Helyes válasz esetén 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.
- c/ Két tengelykapcsoló összehasonlítása, pontos válasz esetén 2 pont, egy hiba esetén egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 5

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak ferdén áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 24.19 Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.28 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás helyes leírása 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak ferdén áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 24.20 Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.29 "Merev és kiegyenlítő tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.  
Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás helyes leírása 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak ferdén áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 24.21 Rugalmas-, oldható-, és dörzs-tengelykapcsolók feladatlapához

A feladatlap a 24.30 "Rugalmas-, oldható, és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Helyes válasz esetén 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ugyancsak ferdén áthúzandó pirossal.



## JAVITÓKULCS

### a 24.22 Rugalmas-, oldható- és dörzs-tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.31 "Rugalmas-, oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás helyes leírása 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén, a vonatkozó pontszám ugyancsak ferdén áthúzandó pirossal.

## JAVITÓKULCS

### a 24.23 Rugalmas-, oldható- és dörzs-tengelykapcsolók feladatlaphoz

A feladatlap a 24.32 "Rugalmas-, oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó.

Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás helyes leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 4

Javítás módja: Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó, ha 0 pont.

## JAVITÓKULCS

### a 24.24 Rugalmas-, oldható- és dörzs-tengelykapcsolók feladatlapához

A feladatlap a 24.33 "Rugalmas-, oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó. Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás helyes leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 4

Javítás módja: Részpontszám esetén a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó, ha 0 pont.

## JAVITÓKULCS

a 24.25 Rugalmas-, oldható- és dörzs-tengelykapcsolók feladatlapához

A feladatlap a 24.34 "Rugalmas-, oldható- és dörzs-tengelykapcsolók" megoldása alapján javítandó. Az adható pontszámok a feladatlapon és megoldáson jól láthatók.

a/ Pontos típus leírása 2 pont, egy hibával egy pont levonandó, egyébként 0 pont.

b/ Alkalmazás helyes leírása 1 pont, egyébként 0 pont.

Megjegyzés: Maximális pontszám: 3

Javítás módja: Ha az item pontszáma 0, a vonatkozó pontszám ferdén áthúzandó. Részpontszám esetén, a vonatkozó pontszám ugyancsak ferdén áthúzandó pirossal.

Gépelemek feladat.

"Csavarorsó ellenőrzése" 2003 sz.

I. évfolyam élelmiszeripari gépész szakos  
hallgatók számára

Ellenőrizni kell trapézmenetű bronz perselyű kézi  
működtetésű, nyomásra igénybevett csavaremelő bakot.

A teherrel érintkező fej az orsón elfordulhat.

A megadott orsóátmérő alapján határozza meg az emelő-  
bak terhelhetőségét. Ellenőrizze kihajlásra, valamint a  
szükséges anyamagasságot határozza meg. Ellenőrizze a ké-  
zi erő nagyságát is.

A csavaros emelőről készítsen dipán legalább  $A_2$  nagy-  
ságon összeállítási rajzot - a menetről nagyított szelvény  
legyen - szövegmezővel, melyet tussal pauzra kell áthúzni.  
A számítást tintával  $A_4$  nagyságú fehér, tussal keretezett  
papíron kell készíteni, gondos magyarázó ábrákkal kiegészi-  
teni.

Meg kell határozni az emelő hatásfokát. Az emelőről és  
kihajlásról vázlatot kell készíteni, valamint az erőkről  
vektorábrát.


A feladatot fehér íratgyűjtőbe kell elhelyezni.

Adatok:

$T_r$        $x$                       mm /orsó menetátmérő/

$l$                            mm /emelési magasság/

Orsó anyaga A50 vagy A60 legyen.

  
Kigyóssy Zsolt  
főisk. adjunktus

Csavarorsó ellenőrzéséhez adatok

Sorsz.	l mm	TrxP mm
1.	400	40x10
2.	450	40x7
3.	500	40x6
4.	550	40x3
5.	600	42x10
6.	650	42x7
7.	350	40x10
8.	300	38x3
9.	230	34x3
10.	300	38x6
11.	250	36x3
12.	200	34x6
13.	380	40x7
14.	470	42x6
15.	280	32x10
16.	430	40x6
17.	330	40x3
18.	240	32x6
19.	260	36x6
20.	270	36x10
21.	340	38x10
22.	410	42x3

## Gépelemek feladat

### "Tengely kiválasztás". 2004. sz.

I. évfolyam élelmiszeripari gépész szakos hallgatók  
számára


A feladat tárgya hajtómű előtét tengelyének ellenőrzése. A hajtómű III/2 típusú, tehát 3 tengelyű két fokozatú. Ellenőrizni kell a középső előtét-tengelyt összetett igénybevételre, ki kell számítani a többi tengely főméretét is. Ez utóbbiakról vázlatot kell készíteni.

Az adatok alapján meg kell határozni az egyes tengelyek fordulatszámát. Ezek után ki kell számítani a tengelyt terhelő nyomatékokat. A modul, fogszám és a módosítás segítségével meghatározható a fogaskereknek gördülőkörének sugara, ez alapján számítható a kerületi erő. A kiszámított kerületi erő az eredő erő egyik komponense, a másik  $F_r = F_k \cdot \operatorname{tg} \alpha$ . Az  $F_r$  erő az  $F_k$ -ra merőleges síkban történik. A tengely igénybevétele tehát: 1./ csavarás, 2./ hajlítás két egymásra merőleges síkban. A többi tengelyt csak csavarásra kell ellenőrizni. A kiszámított méret a veszélyes keresztmetszetben értendő tengely-átmérőt adja. Ebből a méretből kiindulva kell a tengelyt kialakítani és azt vázlatban közölni.

Meg kell szerkeszteni ceruzával  $A_2$  nagyságú fehér rajzlapon a középső előtét-tengelyt, majd pauzra tussal kihúzni a műhelyrajzát. Ellenőrizni kell ezt a tengelyt kifáradásra is, valamint választani kell gördülőcsapágyat a tengelyekhez és reteszt.

A számítást  $A_4$  nagyságú fehér keretezett papíron tintával, tussal kell készíteni és gondosan készített magyarázó ábrákkal ellátni.

Adatok:  $P =$  kW, LE  $m =$  mm  
 $n_1 =$  1/min csapágytáv = mm  
 $i_1 \cdot i_2 =$

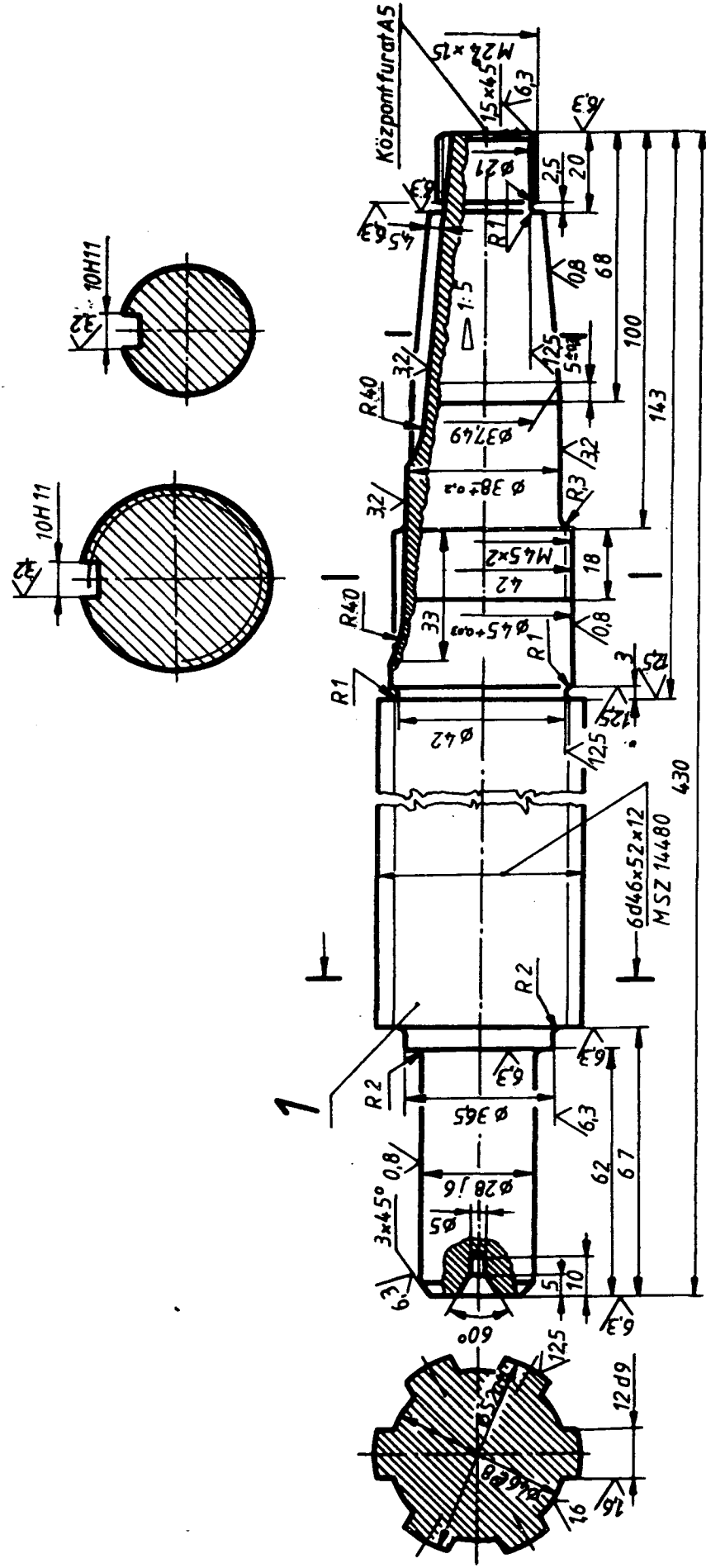
  
Kigyóssy Zsolt  
főisk. adjunktus

"Tengely kiválasztás" feladathoz adatok

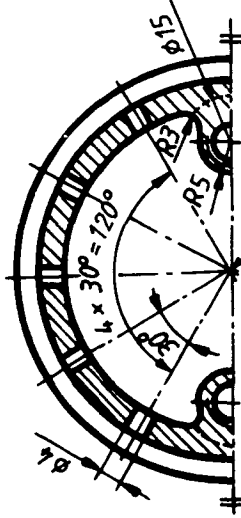
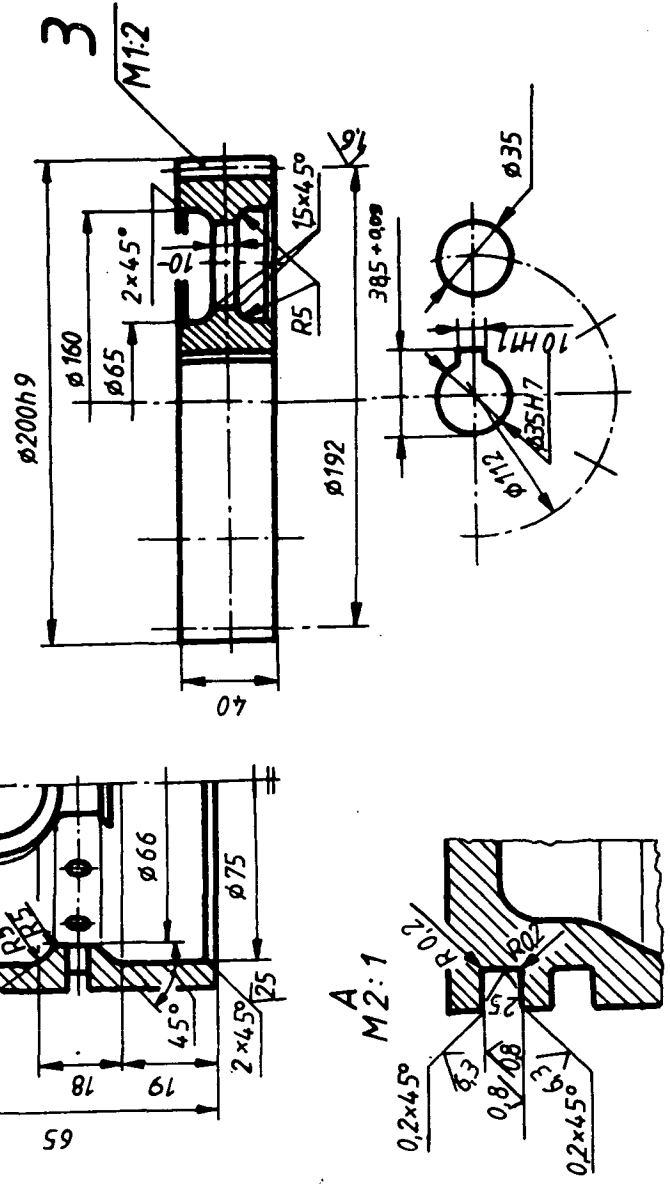
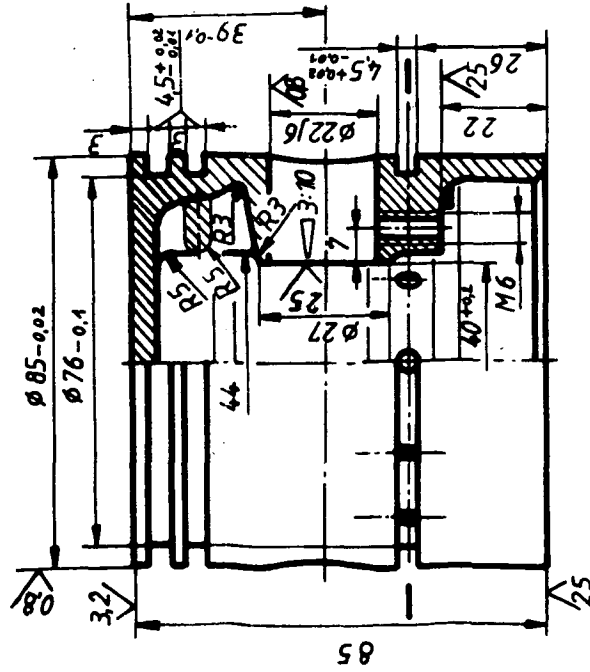
	P kW, LE	$n_1$ 1/min	$i_1 \cdot i_2$	m mm	Csapágytáv mm
1	16	800	6x4,75	3,5	470
2	15	1500	6,3x5	3,5	465
3	14	1250	3x2,36	3,5	460
4	13	1120	3,15x2,5	5	455
5	12	1000	3,35x2,65	3	450
6	11	900	3,55x2,8	3	445
7	10,5	800	4,00x3,15	4,5	440
8	9,5	1440	4,25x3,35	4,5	435
9	9,2	1500	4,5x3,55	4,5	430
10	8,8	1250	3x2,36	2,5	420
11	8,3	1120	3,15x2,5	2,5	410
12	7,2	1000	3,35x2,65	2,5	400
13	17,8	900	3,55x2,8	4	475
14	12,5	800	4,75x3,75	3,75	415
15	10,2	630	5,3x4,25	4,5	460
16	11,5	710	5x4	3,75	425
17	13,5	800	3x2,36	3,75	480
18	14,5	1440	5,6x4,5	4,5	485
19	12	800	4,5x3,55	2,5	490
20	17,8	1500	3,35x2,65	4,5	495
21	13	900	3,15x2,5	4,5	500

$$z_1 = z_3 = 17 \text{ vagy } 19$$



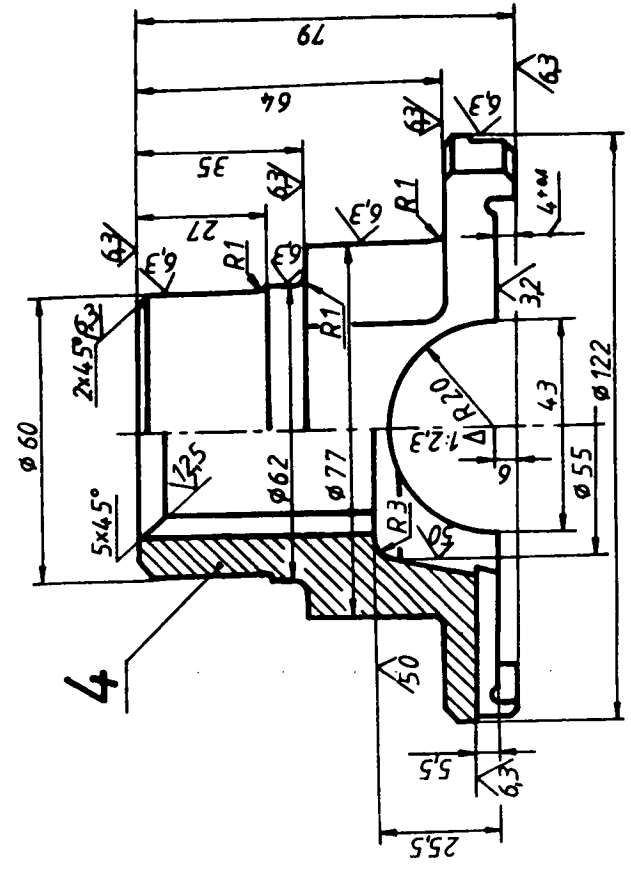
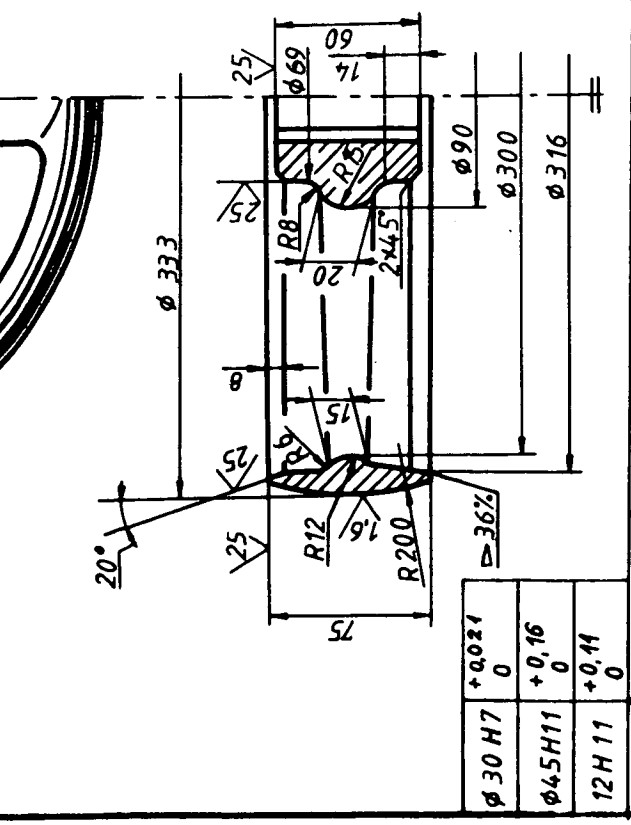
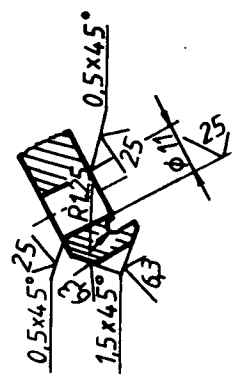
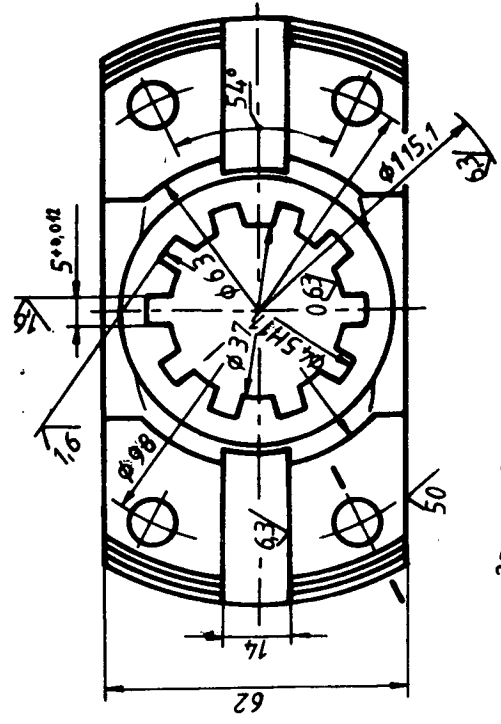
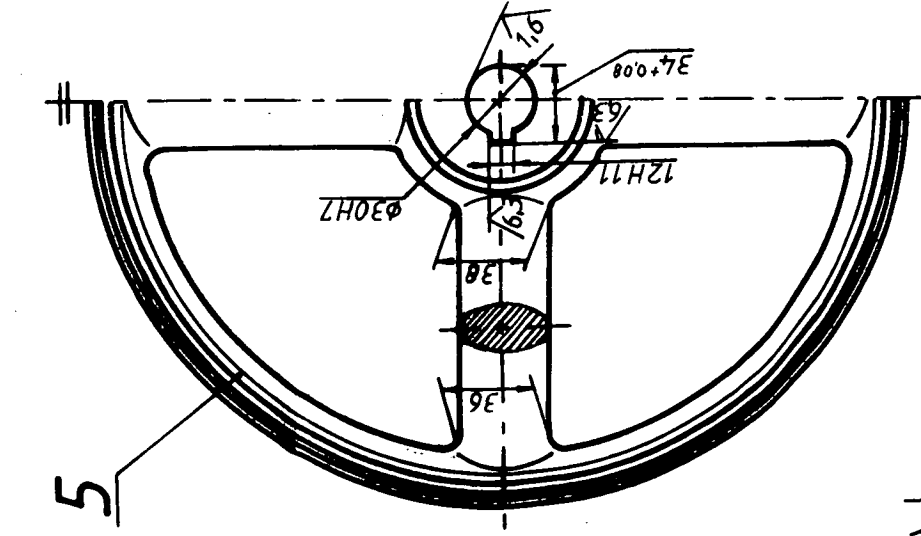
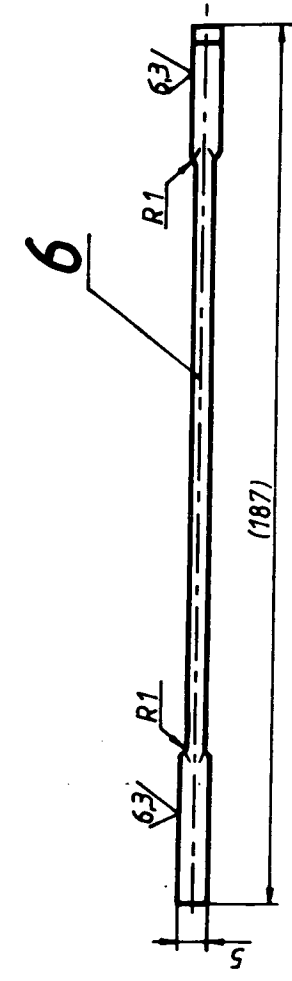
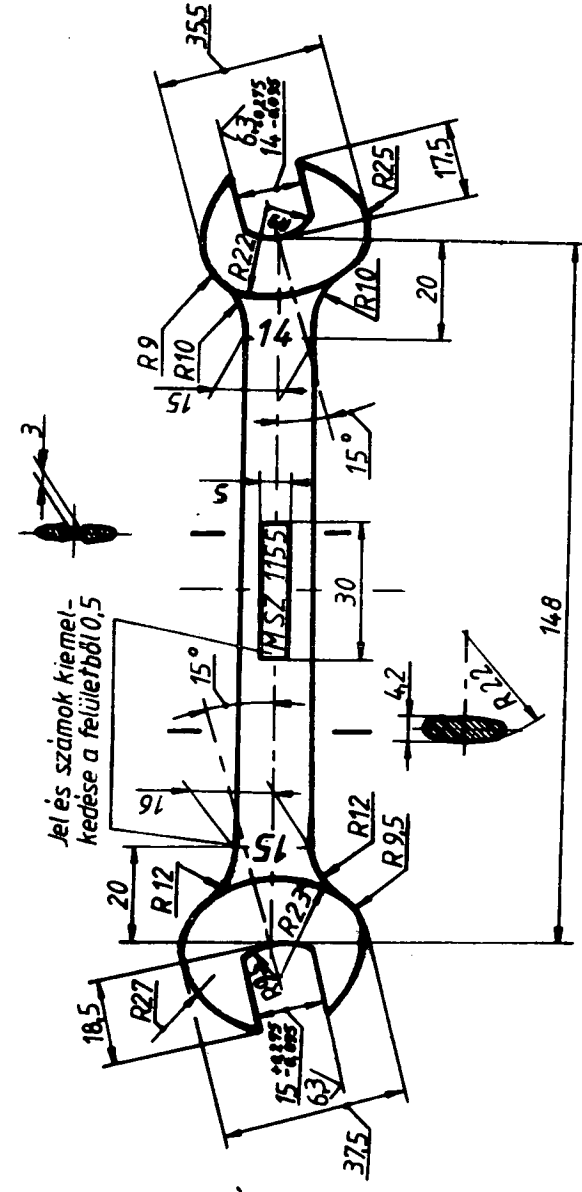


Fogszám: 48  
 Modul: 4  
 Kapcsolószög: 20°  
 Osztókör: Ø192  
 Fogmagasság: 9



10H11	+0.06 0	Ø46e8	-0.050 -0.090
Ø35H7	+0.05 0	Ø200h9	0 -0.07
Ø22j6	+0.008 -0.005	12d9	-0.030 -0.093
Ø28j6	+0.009 -0.004	Ø52a11	-0.34 -0.53

3	Fogaskerek Ø200x40	1	AÖ 50	Ellenőrzés:	KÜLÖNFÉLE GÉPALKATRÉSZEK		Méret- arány: 1:1	ÉLELMISZERIPARI FOISKOLA SZEGED	
2	Dugattyú Ø85 x 85	1	ÖAlSi10Mg	Név:			Tömeg:	Rajzszám: 2001.	
1	Tengely Ø52x430	1	A 60	Dátum:	Anyag:		Lapok sz: 2	1	sz.lap
Tétel- szám	Rajzszám:	Menny- nyiség	Megjegyzés						



Tétel-szám	6	Szerelőkulcs	1	Sajtolva NC 1	Ellenőrzés:	KÜLÖNFÉLE GÉPALKATRÉSZEK			Mező	ÉLELMISZERIPARI FOISKOLA SZEGED		
	5	Szjártárcsa 333x75	1	ÖV 20	Név:				arany	1:1		
	4	Teng.kapcs.agy 122x79	1	Sajtolva BC 2	Dátum:				Tömeg	Rajzszám: 2002		
		Megnevezés	Mennyiség	Megjegyzés	Anyag:				Lapok sz.: 2	2 sz.lap		

# 1. TUDASSZINTFELMERO - MERETHALOZAT FELEPITESE

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.	4.	5.
0	10	2	2	2	2	2
101	8	1	2	2	1	2
102	7	1	1	2	1	2
103	9	2	2	2	1	2
105	9	2	2	2	1	2
106	8	2	1	2	1	2
108	8	1	1	2	2	2
109	8	2	1	2	1	2
110	6	2	1	2	1	0
111	-1	-1	-1	-1	-1	-1
112	6	1	2	2	1	0
113	7	1	2	2	2	0
114	-1	-1	-1	-1	-1	-1
115	6	0	2	2	2	0
116	5	0	1	2	0	2
117	7	1	1	1	2	2
202	7	1	1	2	1	2
205	4	1	1	2	0	0
207	-1	-1	-1	-1	-1	-1
209	5	2	2	0	1	0
210	5	0	2	2	1	0
211	8	1	2	2	1	2
212	6	2	1	2	1	0
213	8	2	2	2	2	0
214	10	2	2	2	2	2
215	7	2	2	2	1	0
216	8	2	2	2	2	0
217	5	1	1	2	1	0
218	3	1	0	1	1	0
219	6	0	2	2	2	0
301	6	2	1	2	1	0
302	4	1	1	1	1	0
303	6	1	2	2	1	0
305	5	2	1	2	0	0
306	7	1	1	2	1	2
307	7	2	1	2	2	0
308	9	2	1	2	2	2
309	7	1	1	2	1	2
311	8	2	2	2	0	2
312	6	1	1	1	1	2
313	9	2	1	2	2	2
314	5	1	1	1	2	0
315	4	1	1	2	0	0
316	10	2	2	2	2	2
317	5	1	1	0	1	2

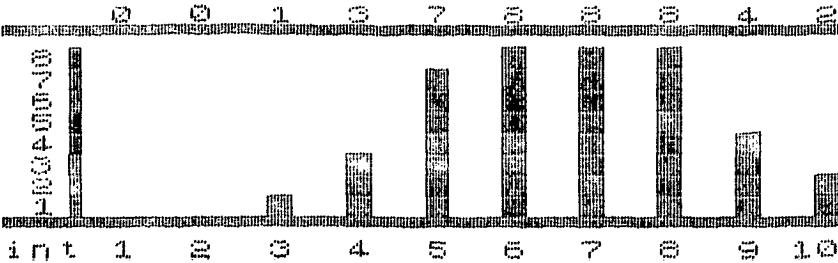
SZAZALEKOKBAN:

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.	4.	5.
0	100	100	100	100	100	100
101	80	50	100	100	50	100
102	70	50	50	100	50	100
103	90	100	100	100	50	100
105	90	100	100	100	50	100
106	80	100	50	100	50	100
108	80	50	50	100	100	100
109	80	100	50	100	50	100
110	60	100	50	100	50	0
111	-1	-1	-1	-1	-1	-1
112	60	50	100	100	50	0
113	70	50	100	100	100	0
114	-1	-1	-1	-1	-1	-1
115	60	0	100	100	100	0
116	50	0	50	100	0	100
117	70	50	50	50	100	100
202	70	50	50	100	50	100
205	40	50	50	100	0	0
207	-1	-1	-1	-1	-1	-1
209	50	100	100	0	50	0
210	50	0	100	100	50	0
211	80	50	100	100	50	100
212	60	100	50	100	50	0
213	80	100	100	100	100	0
214	100	100	100	100	100	100
215	70	100	100	100	50	0
216	80	100	100	100	100	0
217	50	50	50	100	50	0
218	30	50	0	50	50	0
219	60	0	100	100	100	0
301	60	100	50	100	50	0
302	40	50	50	50	50	0
303	60	50	100	100	50	0
305	50	100	50	100	0	0
306	70	50	50	100	50	100
307	70	100	50	100	100	0
308	90	100	50	100	100	100
309	70	50	50	100	50	100
311	80	100	100	100	0	100
312	60	50	50	50	50	100
313	90	100	50	100	100	100
314	50	50	50	50	100	0
315	40	50	50	100	0	0
316	100	100	100	100	100	100
317	50	50	50	0	50	100

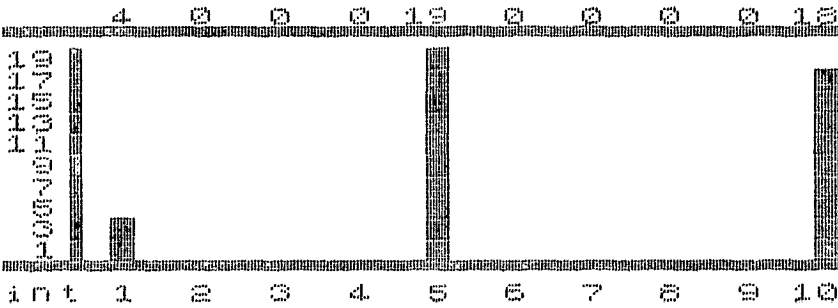
HALLG. SZÁMA = 41

	ÖSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.	4.RESZP.	5.RESZP.
ATLAG =	66.829	67.073	69.512	89.024	59.756	48.78
SZORAS=	17.093	32.805	27.106	26.249	32.053	50.606
REL. SZ=	0.255	0.489	0.389	0.294	0.536	1.037

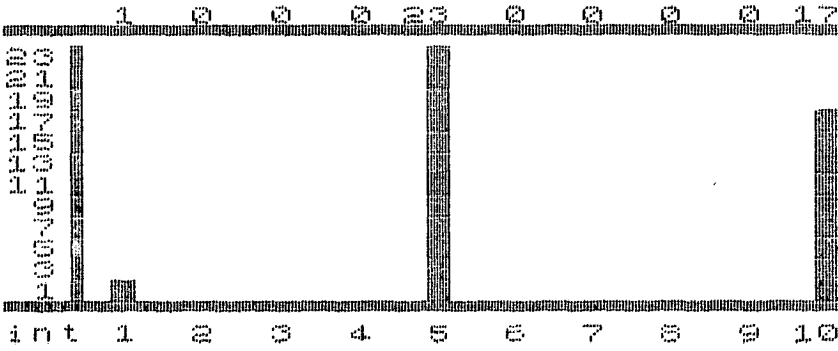
HISZTOGRAM : 1.TUDASSZM/OSSZPONT



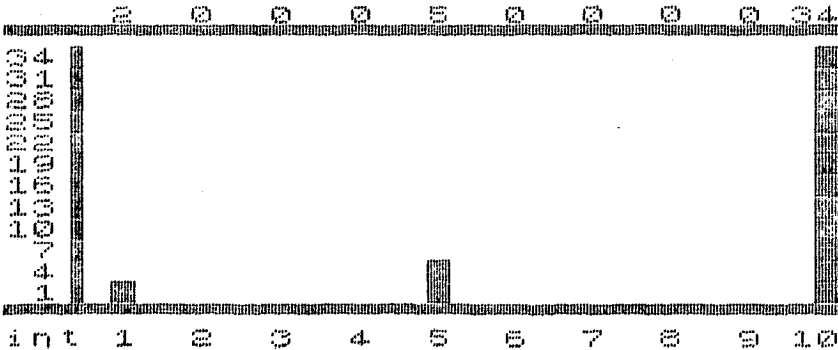
HISZTOGRAM : 1.TUDASSZM/ 1.RPONT



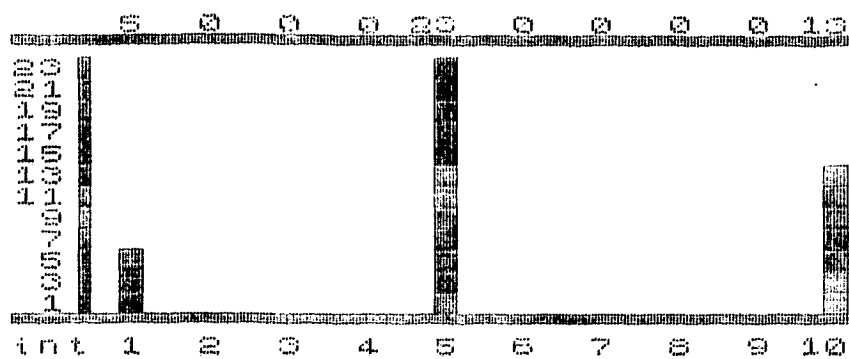
HISZTOGRAM : 1.TUDASSZM/ 2.RPONT



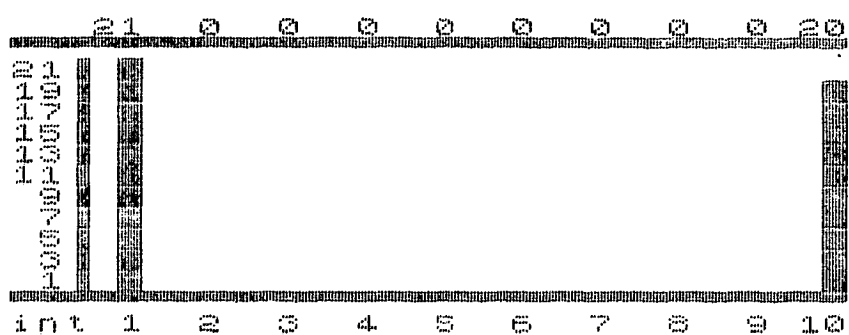
HISZTOGRAM : 1.TUDASSZM/ 3.RPONT



HISTOGRAM : 1.TUDASSZM/ 4.BFONT



HISTOGRAM : 1.TUDASSZM/ 5.RFONT



# 2. TUDÁSSZINTFELMÉRŐ - FELÜLETI ERDESSÉG

M.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.	4.
0	0	2	0	2	1
101	7	2	2	2	1
102	7	2	2	2	1
103	7	2	2	2	1
105	-1	-1	-1	-1	-1
106	-1	-1	-1	-1	-1
108	7	2	2	2	1
109	-1	-1	-1	-1	-1
110	4	2	0	1	1
111	4	2	1	1	0
112	5	2	2	1	0
113	5	2	1	1	1
114	5	2	2	1	0
115	7	2	0	2	0
116	0	2	0	1	0
117	7	2	2	2	1
202	-1	-1	-1	-1	-1
205	4	1	1	2	0
207	0	2	0	1	0
209	0	0	0	2	1
210	4	2	0	2	0
211	4	2	0	2	0
212	5	2	0	2	1
213	4	2	0	2	0
214	-1	-1	-1	-1	-1
215	0	2	2	2	0
216	7	2	0	2	0
217	4	2	0	2	0
218	2	2	0	0	0
219	0	2	2	2	0
301	0	2	2	2	0
302	5	2	1	2	0
303	4	1	0	2	1
305	-1	-1	-1	-1	-1
306	5	2	1	2	0
307	4	2	0	2	0
308	4	2	0	2	0
309	5	2	0	2	1
311	7	2	2	2	1
312	0	2	2	2	0
313	0	2	2	2	0
314	7	2	2	2	1
315	-1	-1	-1	-1	-1
316	7	2	0	2	0
317	-1	-1	-1	-1	-1

SZAZALEKOKBAN:

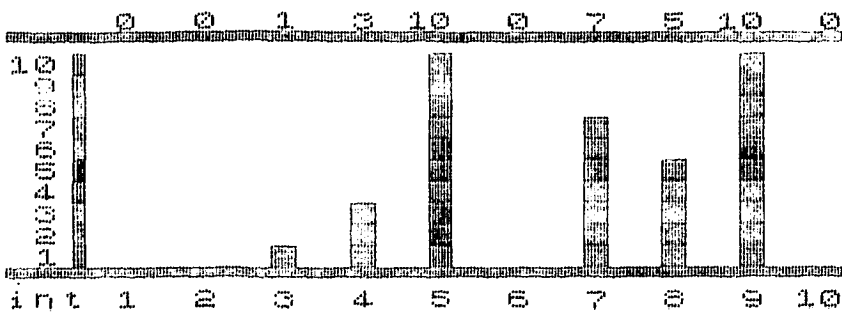
H.K.	OSSZ.	1.	2.	3.	4.	.
0	100	100	100	100	100	
101	88	100	67	100	100	
102	88	100	67	100	100	
103	88	100	67	100	100	
105	-1	-1	-1	-1	-1	
106	-1	-1	-1	-1	-1	
108	88	100	67	100	100	
109	-1	-1	-1	-1	-1	
110	50	100	0	50	100	
111	50	100	33	50	0	
112	63	100	67	50	0	
113	63	100	33	50	100	
114	63	100	67	50	0	
115	88	100	100	100	0	
116	38	100	0	50	0	
117	88	100	67	100	100	
202	-1	-1	-1	-1	-1	
205	50	50	33	100	0	
207	38	100	0	50	0	
209	38	0	0	100	100	
210	50	100	0	100	0	
211	50	100	0	100	0	
212	63	100	0	100	100	
213	50	100	0	100	0	
214	-1	-1	-1	-1	-1	
215	75	100	67	100	0	
216	88	100	100	100	0	
217	50	100	0	100	0	
218	25	100	0	0	0	
219	75	100	67	100	0	
301	75	100	67	100	0	
302	63	100	33	100	0	
303	50	50	0	100	100	
305	-1	-1	-1	-1	-1	
306	63	100	33	100	0	
307	50	100	0	100	0	
308	50	100	0	100	0	
309	63	100	0	100	100	
311	88	100	67	100	100	
312	75	100	67	100	0	
313	75	100	67	100	0	
314	88	100	67	100	100	
315	-1	-1	-1	-1	-1	
316	88	100	100	100	0	
317	-1	-1	-1	-1	-1	

HALLG. SZAMA = 36

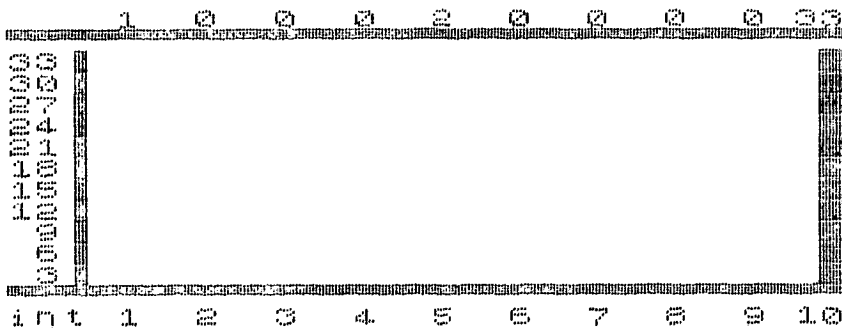
	OSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.	4.RESZP.
ATLAG =	64.861	94.444	38.972	87.5	36.111
SZORAS=	18.403	19.92	35.299	25	48.713
REL. SZ=	0.293	0.21	0.905	0.285	1.348



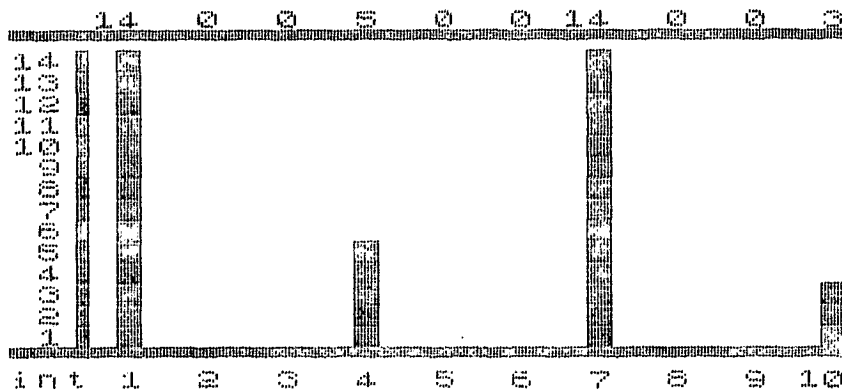
HISZTOGRAM : 2.TUDASSZM/OSSZPONT



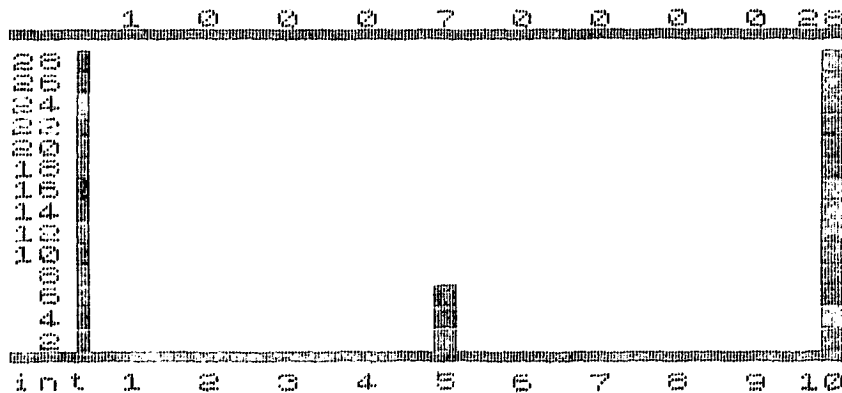
HISZTOGRAM : 2.TUDASSZM/ 1.RPONT



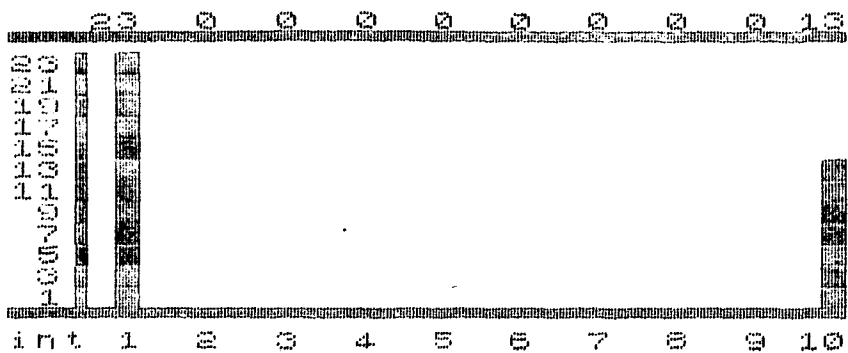
HISZTOGRAM : 2.TUDASSZM/ 2.RPONT



HISZTOGRAM : 2.TUDASSZM/ 3.RPONT



HISZTOGRAM : 2.TUDASSZM/ 4.RPONT



### 3. TUDÁSSZINTFELMÉRŐ - ILLESZTES

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.
0	5	2	1	2
101	-1	-1	-1	-1
102	4	1	1	2
103	4	1	1	2
105	-1	-1	-1	-1
106	4	1	1	2
108	5	2	1	2
109	4	1	1	2
110	4	1	1	2
111	2	0	0	2
112	3	0	1	2
113	4	1	1	2
114	5	2	1	2
115	4	1	1	2
116	4	1	1	2
117	4	1	1	2
202	-1	-1	-1	-1
205	4	1	1	2
207	5	2	1	2
209	4	1	1	2
210	3	0	1	2
211	4	1	1	2
212	4	1	1	2
213	5	2	1	2
214	-1	-1	-1	-1
215	4	1	1	2
216	4	1	1	2
217	3	0	1	2
218	4	1	1	2
219	4	1	1	2
301	1	0	1	0
302	4	1	1	2
303	5	2	1	2
305	-1	-1	-1	-1
306	4	1	1	2
307	4	1	1	2
308	4	1	1	2
309	4	1	1	2
311	5	2	1	2
312	4	1	1	2
313	-1	-1	-1	-1
314	4	1	1	2
315	-1	-1	-1	-1
316	4	2	0	2
317	-1	-1	-1	-1

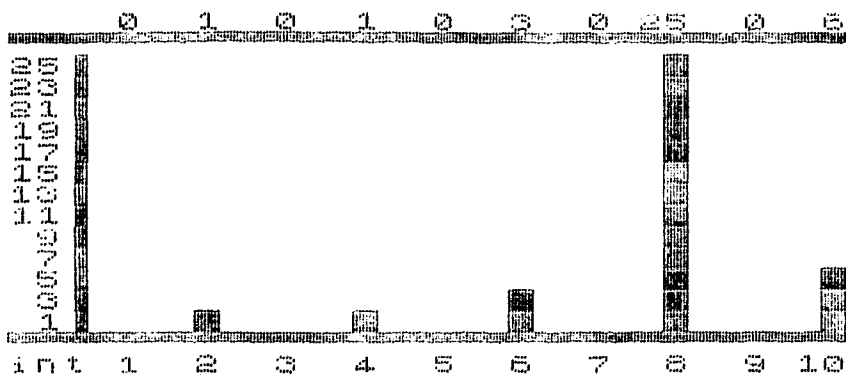
SZAZALEKOKBAN:

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.
0	100	100	100	100
101	-1	-1	-1	-1
102	80	50	100	100
103	80	50	100	100
105	-1	-1	-1	-1
106	80	50	100	100
108	100	100	100	100
109	80	50	100	100
110	80	50	100	100
111	40	0	0	100
112	60	0	100	100
113	80	50	100	100
114	100	100	100	100
115	80	50	100	100
116	80	50	100	100
117	80	50	100	100
202	-1	-1	-1	-1
205	80	50	100	100
207	100	100	100	100
209	80	50	100	100
210	60	0	100	100
211	80	50	100	100
212	80	50	100	100
213	100	100	100	100
214	-1	-1	-1	-1
215	80	50	100	100
216	80	50	100	100
217	60	0	100	100
218	80	50	100	100
219	80	50	100	100
301	20	0	100	0
302	80	50	100	100
303	100	100	100	100
305	-1	-1	-1	-1
306	80	50	100	100
307	80	50	100	100
308	80	50	100	100
309	80	50	100	100
311	100	100	100	100
312	80	50	100	100
313	-1	-1	-1	-1
314	80	50	100	100
315	-1	-1	-1	-1
316	80	100	0	100
317	-1	-1	-1	-1

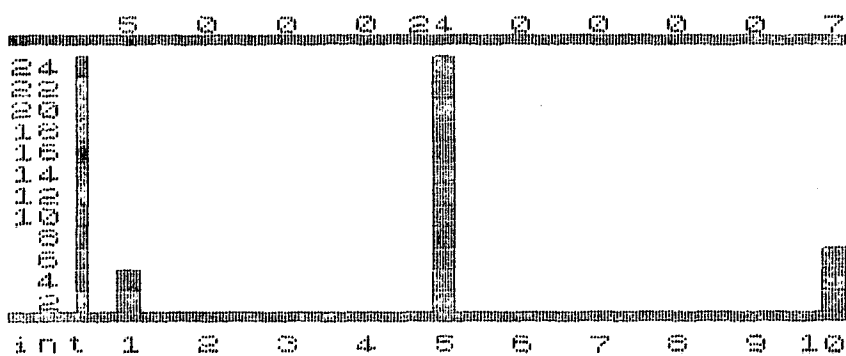
HALLG. SZÁMA = 36

	ÖSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.
ATLAG =	78.088	52.777	94.444	97.222
SZORAS=	15.916	29.141	23.231	16.666
REL. SZ=	0.2	0.552	0.245	0.171

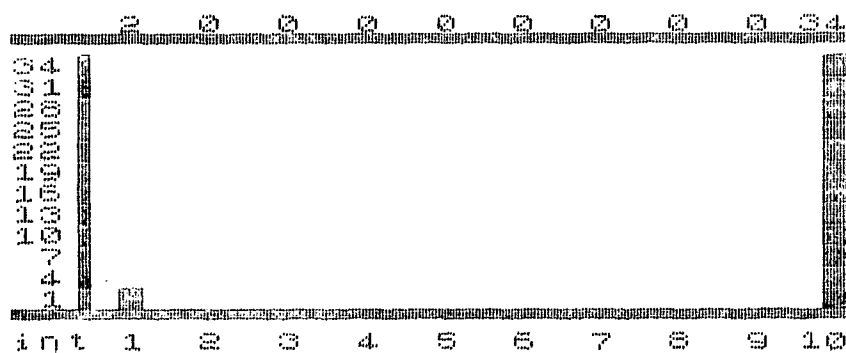
HISTOGRAM : 3.TUDÁSSZINT/ÖSSZPONT



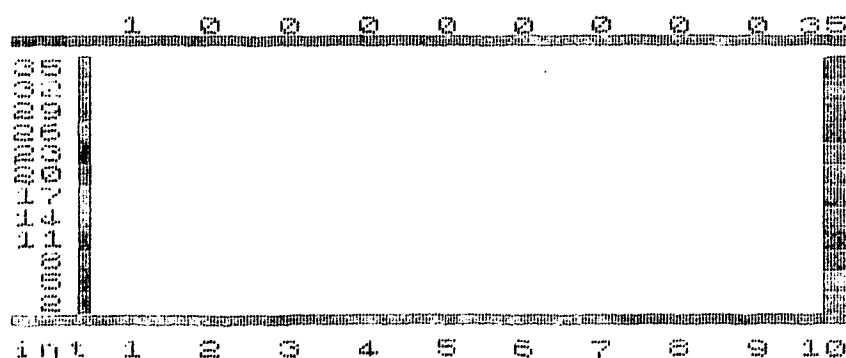
HISTOGRAM : 3.TUDASSZM/ 1.RPONT



HISTOGRAM : 3.TUDASZM/ 2.RFONT



HISTOGRAM : 3.TUDASZM/ 3.RPONT



# 4. TEMAZARO - ILLESZTES + TURESEK

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
0	17	2	3	3	3	3	3
101	16	2	3	3	3	3	2
102	15	2	2	2	3	3	3
103	14	2	3	2	3	2	2
105	14	2	2	3	3	2	2
106	13	2	3	3	1	2	2
108	14	2	2	3	3	2	2
109	8	1	3	0	1	2	1
110	12	1	3	3	1	3	1
111	15	2	3	3	3	2	2
112	14	2	3	3	3	1	2
113	14	2	2	3	2	2	3
114	16	2	3	3	3	2	3
115	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
116	12	2	3	2	2	3	0
117	11	2	3	2	0	2	2
202	13	1	2	3	3	3	1
205	13	2	3	3	2	2	1
207	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
209	13	2	3	3	2	2	1
210	14	2	2	3	2	3	2
211	11	2	3	1	3	1	1
212	15	2	2	3	3	3	2
213	15	2	2	3	3	3	2
214	14	2	2	3	3	2	2
215	13	1	3	3	2	2	2
216	15	2	2	3	3	3	2
217	15	2	3	3	3	3	1
219	15	2	3	3	3	3	1
219	11	2	3	1	1	3	1
301	13	1	2	3	3	2	2
302	13	2	2	3	3	2	1
303	14	2	2	3	3	2	2
305	14	1	3	3	3	2	2
306	14	2	2	3	3	2	2
307	12	2	3	3	2	2	0
308	15	2	3	3	3	3	1
309	12	2	2	3	3	1	1
311	16	2	3	3	3	2	3
312	13	2	2	3	2	2	2
313	14	1	3	3	3	2	2
314	14	2	2	3	3	3	1
315	13	1	3	3	3	2	1
316	15	2	3	3	3	1	3
317	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

SZAZALEKOKBAN:

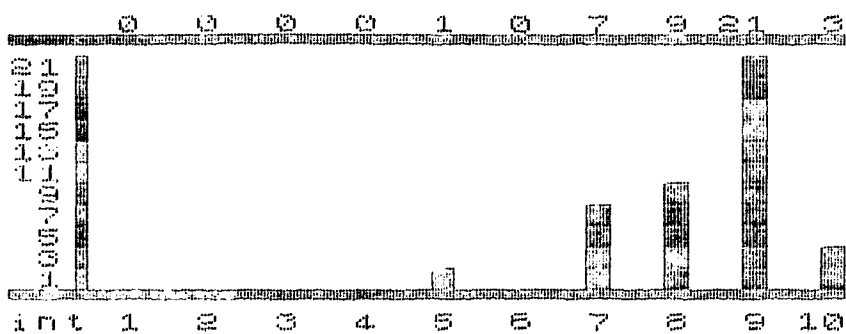
H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
0	100	100	100	100	100	100	100
101	94	100	100	100	100	100	67
102	88	100	67	67	100	100	100
103	82	100	100	67	100	67	67
105	82	100	67	100	100	67	67
106	76	100	100	100	33	67	67
108	82	100	67	100	100	67	67
109	47	50	100	0	33	67	33
110	71	50	100	100	33	100	33
111	98	100	100	100	100	67	67
112	82	100	100	100	100	33	67
113	82	100	67	100	67	67	100
114	94	100	100	100	100	67	100
115	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
116	71	100	100	67	67	100	0
117	65	100	100	67	0	67	67
202	76	50	67	100	100	100	33
205	76	100	100	100	67	67	33
207	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
209	76	100	100	100	67	67	33
210	82	100	67	100	67	100	67
211	65	100	100	33	100	33	33
212	88	100	67	100	100	100	67
213	88	100	67	100	100	100	67
214	82	100	67	100	100	67	67
215	76	50	100	100	67	67	67
216	88	100	67	100	100	100	67
217	88	100	100	100	100	100	33
218	88	100	100	100	100	100	33
219	65	100	100	33	33	100	33
301	76	50	67	100	100	67	67
302	76	100	67	100	100	67	33
303	82	100	67	100	100	67	67
305	82	50	100	100	100	67	67
306	82	100	67	100	100	67	67
307	71	100	100	100	67	67	0
308	88	100	100	100	100	100	33
309	71	100	67	100	100	33	33
311	94	100	100	100	100	67	100
312	76	100	67	100	67	67	67
313	82	50	100	100	100	67	67
314	82	100	67	100	100	100	33
315	76	50	100	100	100	67	33
316	88	100	100	100	100	33	100
317	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

HALLG. SZÁMA = 41

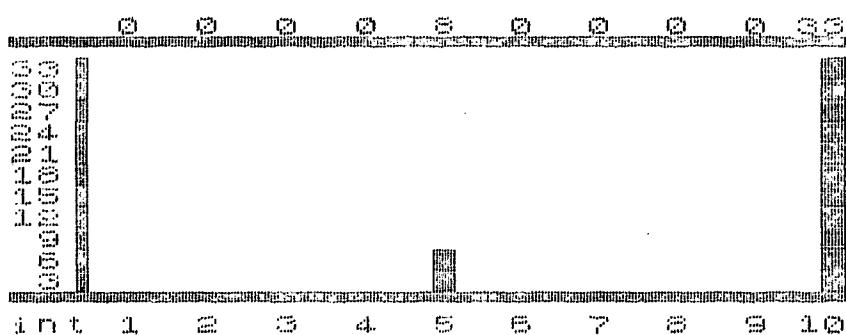
	OSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.	4.RESZP.	5.RESZP.	6.RESZP.
ÁTLAG =	79.707	90.243	86.317	91.073	84.585	74.951	56.146
SZORAS=	9.274	20.06	16.459	22.397	25.945	20.783	25.385
REL. SZ=	0.116	0.222	0.19	0.245	0.306	0.277	0.452



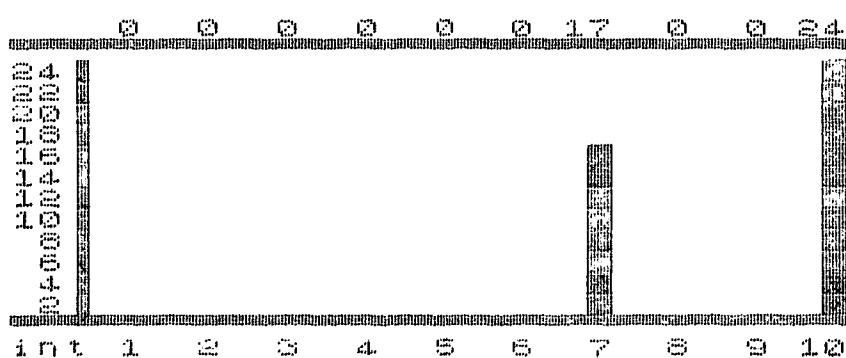
HISZTOGRAM : 4.TEMAZARO/OSSZPONT



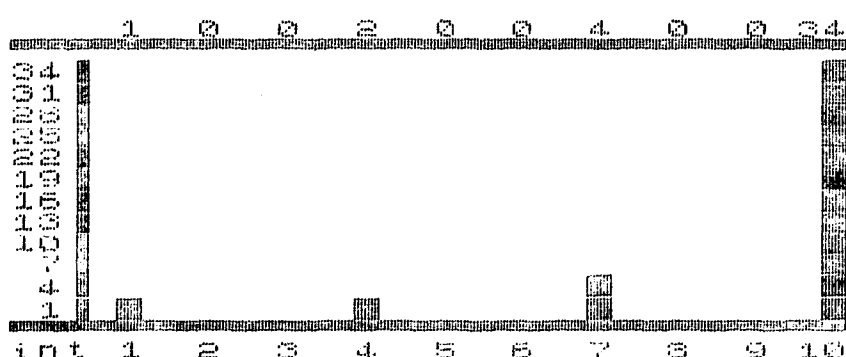
HISZTOGRAM : 4.TEMAZARO/ 1.RPONT



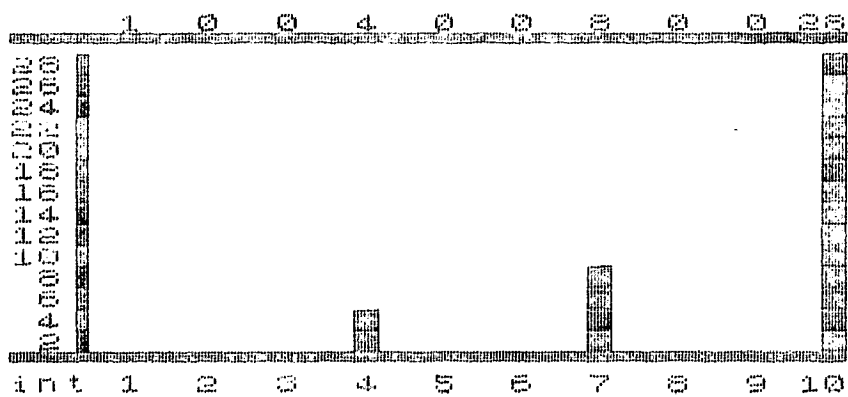
HISZTOGRAM : 4.TEMAZARO/ 2.RPONT



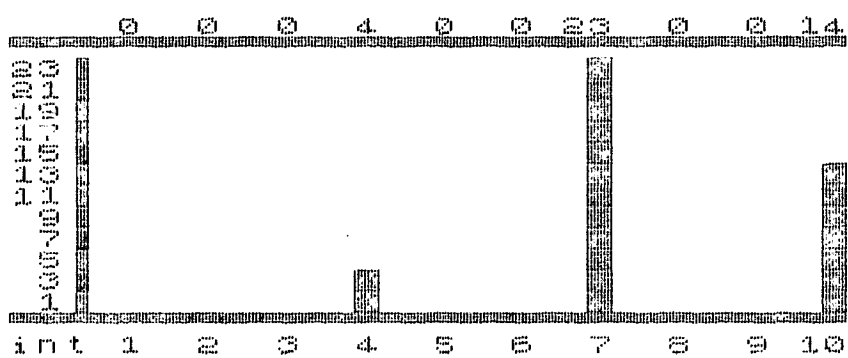
HISZTOGRAM : 4.TEMAZARO/ 3.RPONT



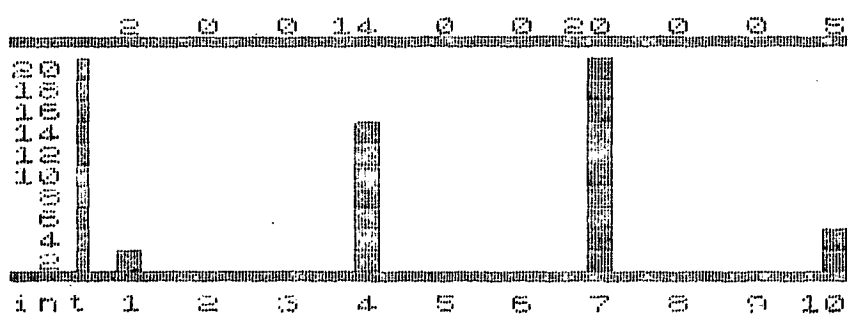
HISZTOGRAM : 4.TEMAZARO/ 4.RPONT



HISZTOGRAM : 4.TEMAZARO/ 5.RPONT



HISZTOGRAM : 4.TEMAZARO/ 6.RPONT



# 5. TUDASSZINTFELMÉRŐ - MERETEZÉS ELVE

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
0	9	1	1	0	1	2	1
101	5	1	1	0	1	2	0
102	0	1	1	0	1	1	1
103	0	1	1	0	1	2	0
105	9	1	1	0	1	2	1
106	5	1	1	0	0	0	0
108	9	1	1	0	1	2	1
109	6	1	1	0	0	1	0
110	7	0	1	0	1	2	0
111	0	1	1	0	1	2	0
112	2	0	1	0	0	1	0
113	0	1	1	0	1	2	0
114	0	1	1	0	1	2	0
115	0	1	1	0	1	1	1
116	0	1	1	0	1	2	0
117	0	1	0	0	1	1	0
202	9	1	1	0	1	2	1
205	6	1	1	0	1	2	1
207	0	1	1	0	1	2	0
209	6	1	1	0	1	2	1
210	0	0	1	0	1	2	1
211	3	1	0	0	0	1	1
212	1	0	0	0	1	0	0
213	0	1	1	0	1	2	0
214	9	1	1	0	1	2	1
215	6	1	1	0	0	0	1
216	5	0	1	0	1	2	1
217	4	1	1	0	0	1	1
218	1	1	0	0	0	0	0
219	0	1	1	0	1	2	0
301	7	1	1	0	1	0	1
302	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
303	2	1	1	0	0	0	1
305	1	0	0	0	1	0	0
306	6	1	1	0	1	0	0
307	0	1	1	0	1	1	1
308	7	1	1	0	1	1	0
309	3	1	1	0	1	0	0
311	9	1	1	0	1	2	1
312	5	0	1	0	0	0	1
313	4	1	1	0	1	0	1
314	0	1	1	0	1	2	0
315	4	1	0	0	1	1	1
316	0	1	1	0	1	1	1
317	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

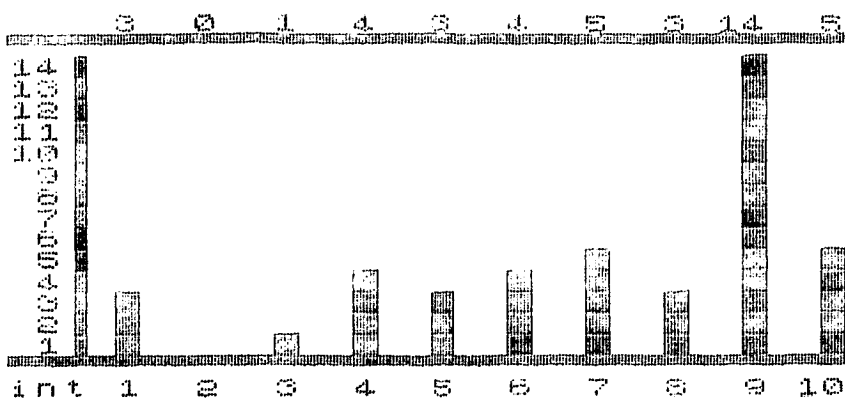
SZAZALEKOKBAN:

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
0	100	100	100	100	100	100	100
101	56	100	100	0	100	100	0
102	89	100	100	100	100	50	100
103	89	100	100	100	100	100	0
105	100	100	100	100	100	100	100
106	56	100	100	100	0	0	0
108	100	100	100	100	100	100	100
109	67	100	100	100	0	50	0
110	78	0	100	100	100	100	0
111	99	100	100	100	100	100	0
112	22	0	100	0	0	50	0
113	89	100	100	100	100	100	0
114	89	100	100	100	100	100	0
115	89	100	100	100	100	50	100
116	89	100	100	100	100	100	0
117	33	100	0	0	100	50	0
202	100	100	100	100	100	100	100
205	67	100	100	0	100	100	100
207	89	100	100	100	100	100	0
209	67	100	100	0	100	100	100
210	89	0	100	100	100	100	100
211	33	100	0	0	0	50	100
212	11	0	0	0	100	0	0
213	89	100	100	100	100	100	0
214	100	100	100	100	100	100	100
215	67	100	100	100	0	0	100
216	56	0	100	0	100	100	100
217	44	100	100	0	0	50	100
219	11	100	0	0	0	0	0
219	89	100	100	100	100	100	0
201	78	100	100	100	100	0	100
302	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
303	33	100	100	0	0	0	100
305	11	0	0	0	100	0	0
306	67	100	100	100	100	0	0
307	99	100	100	100	100	50	100
308	78	100	100	100	100	50	0
309	33	100	100	0	100	0	0
311	100	100	100	100	100	100	100
312	56	0	100	100	0	0	100
313	44	100	100	0	100	0	100
314	89	100	100	100	100	100	0
315	44	100	0	0	100	50	100
316	89	100	100	100	100	50	100
317	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

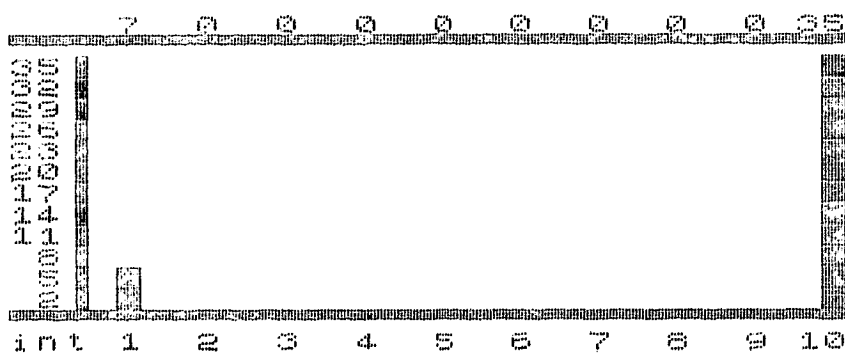
HALLG. SZÁMA = 42

	ÖSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.	4.RESZP.	5.RESZP.	6.RESZP.
NTLAG =	68.047	93.333	95.714	64.285	79.571	60.714	50
SZORAS=	27.348	37.719	35.416	48.496	41.529	42.102	50.606
REL. SZ=	0.401	0.452	0.413	0.754	0.528	0.693	1.012

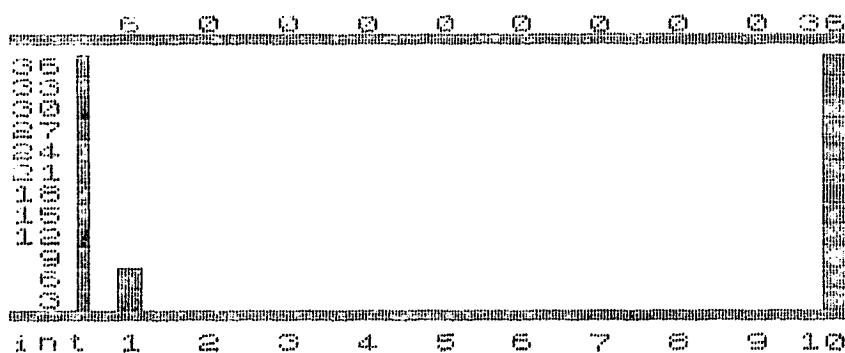
HISZTOGRAM : 5, TUDAS SZH/OSSZPONT



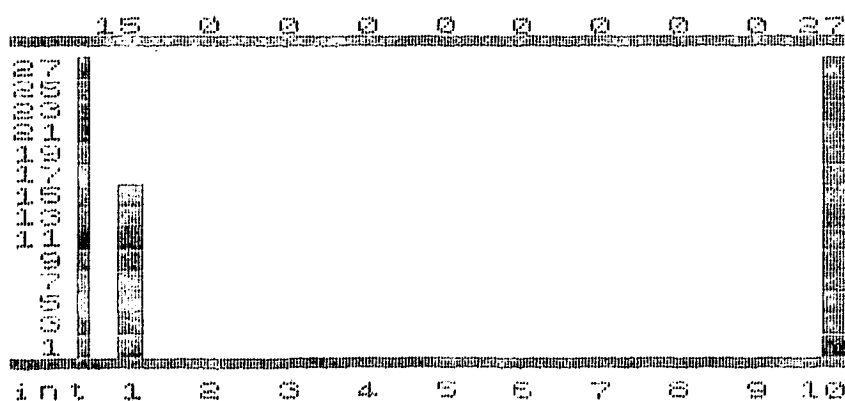
NISZTOGRÁN : S.TUDASSZM/ 1.RPONT



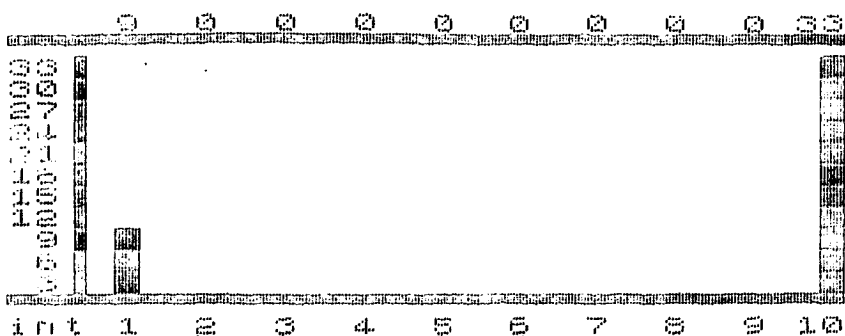
HISTOGRAM : 5.TUDASSZIN/ 2.RFONT



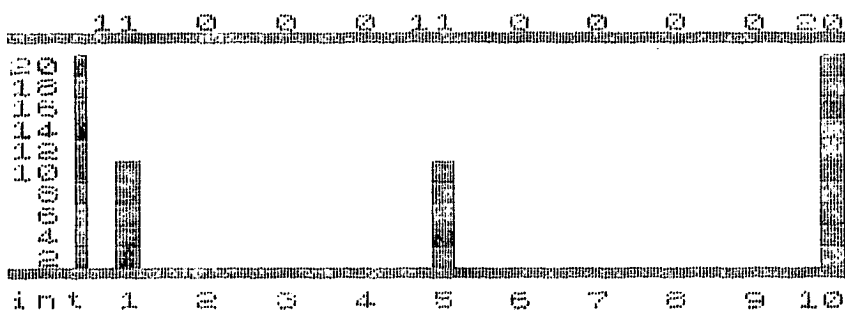
HISTOGRAM : 5 „TUDASSZIV 3 „PFONT



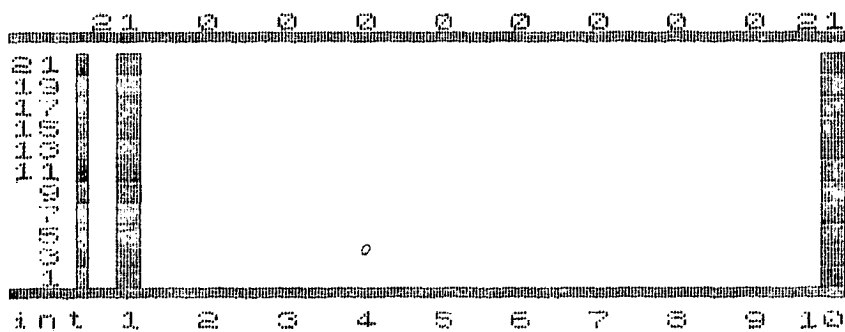
HISTOGRAM : 5.TUDASSEN 4.FEONT



HISTOGRAM : S.TUDASSZM/ S.RPONT



HISTOGRAM : 5, TUDASZM/ 5, RFONT



6. TUDASSZINTFELNEMO - CSAVAR VEKTORAI

H.K.	OSZ.	1.	2.
0	0	0	0
101	0	0	0
102	0	0	0
103	-1	-1	-1
105	0	0	2
106	0	1	2
108	0	0	0
109	1	0	1
110	0	0	2
111	-1	-1	-1
112	-1	-1	-1
113	0	2	0
114	0	0	2
115	0	2	0
116	0	0	2
117	0	1	2
202	0	2	0
205	2	1	1
207	0	0	0
209	1	1	0
210	4	0	1
211	0	1	2
212	0	0	0
213	0	1	2
214	0	0	2
215	0	0	2
216	1	1	0
217	0	2	0
218	0	0	0
219	2	0	2
301	2	0	2
302	4	1	0
303	-1	-1	-1
305	0	0	2
306	4	0	1
307	0	0	2
308	4	0	1
309	0	1	2
311	0	0	2
312	0	0	2
313	-1	-1	-1
314	0	0	2
315	0	0	0
316	0	0	2
317	-1	-1	-1

SZAZALEKOKBAN:

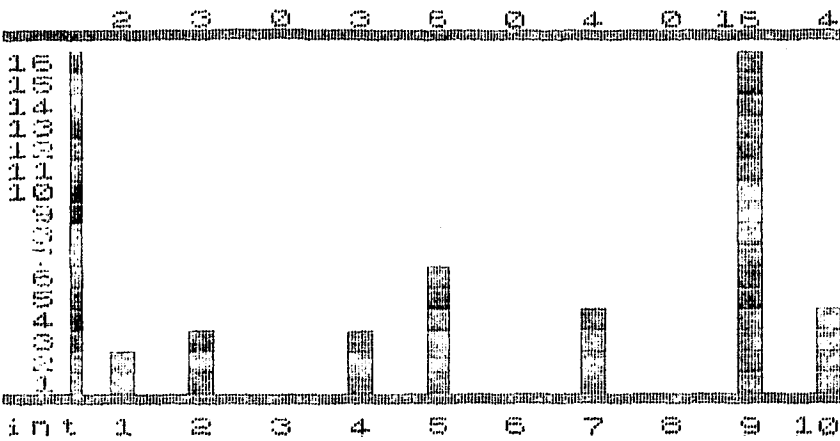
H.K.	ÖSSZ.	1.	2.
0	100	100	100
101	100	100	100
102	50	0	100
103	-1	-1	-1
105	83	100	67
106	50	33	67
108	100	100	100
109	17	0	33
110	83	100	67
111	-1	-1	-1
112	-1	-1	-1
113	83	67	100
114	83	100	67
115	93	67	100
116	93	100	67
117	50	33	67
202	83	67	100
205	33	33	33
207	0	0	0
209	17	33	0
210	67	100	33
211	50	33	67
212	0	0	0
213	50	33	67
214	83	100	67
215	93	100	67
216	17	33	0
217	83	67	100
218	100	100	100
219	33	0	67
301	33	0	67
302	67	33	100
303	-1	-1	-1
305	83	100	67
306	67	100	33
307	83	100	67
308	67	100	33
309	50	33	67
311	83	100	67
312	83	100	67
313	-1	-1	-1
314	83	100	67
315	100	100	100
316	83	100	67
317	-1	-1	-1

HALLG. SZÁMA = 38

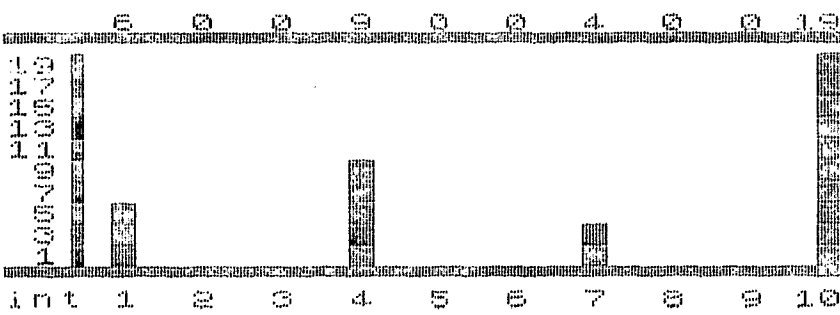
	ÖSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.
ATLAG =	64.368	64.868	64.157
ÖZÖRÖS=	28.412	39.543	30.455
REL. SZ=	0.441	0.609	0.474



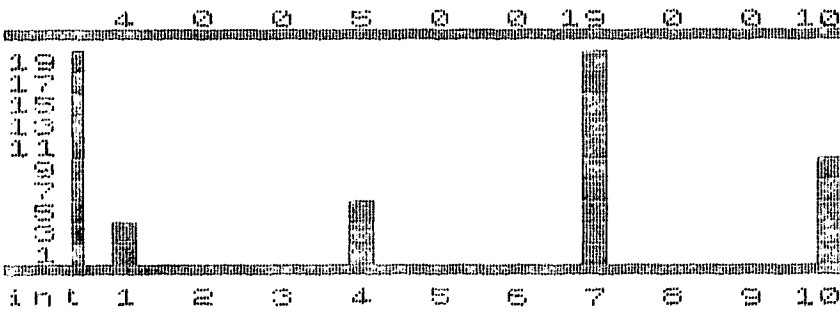
HISZTOGRAM : 6.TUDASSZM/OSSZPONT



HISZTOGRAM : 6.TUDASSZM/ 1.RPONT



HISZTOGRAM : 6.TUDASSZM/ 2.RPONT



## 7. TUDÁSSZINTFELMÉRŐ - MOZGÁTO CSAVARORSOK

[illegible]

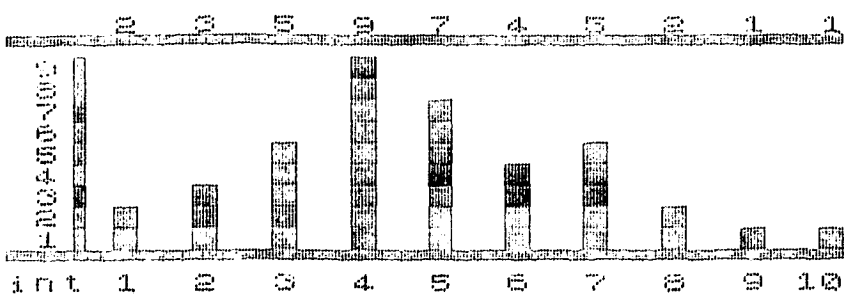
**СЪЗДАЛЕКОТЕТА:**

[illegible]

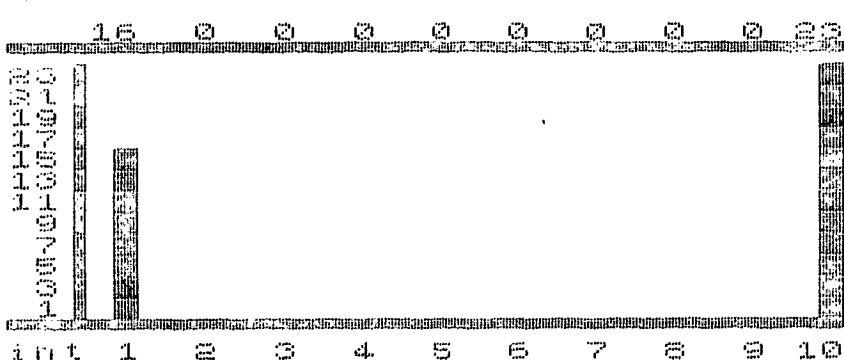
NYLLG. SZAMA = 39

	ÖSSZ. P.	1. RESZP.	2. RESZP.	3. RESZP.	4. RESZP.	5. RESZP.	6. RESZP.
ATLAG =	7. RESZP.	8. RESZP.	9. RESZP.				
	47.948	58.974	76.983	28.205	82.051	28.205	76.983
SZORAS=	23.076	48.717	7.690				
	21.664	49.831	42.683	45.588	33.877	45.588	42.683
REL. SZ=	42.683	37.146	26.995				
	0.451	0.844	0.554	1.616	0.473	1.616	0.554
	1.849	0.762	3.589				

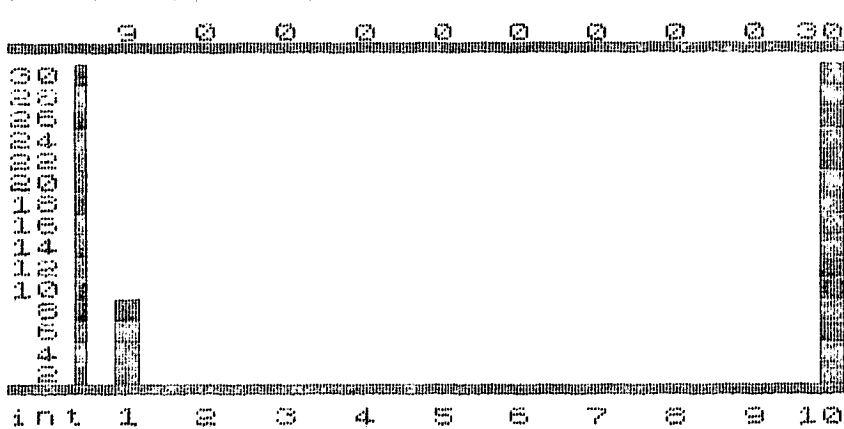
HISZTOGRAM : 7.TUDASSZM/ÖSSZPONT



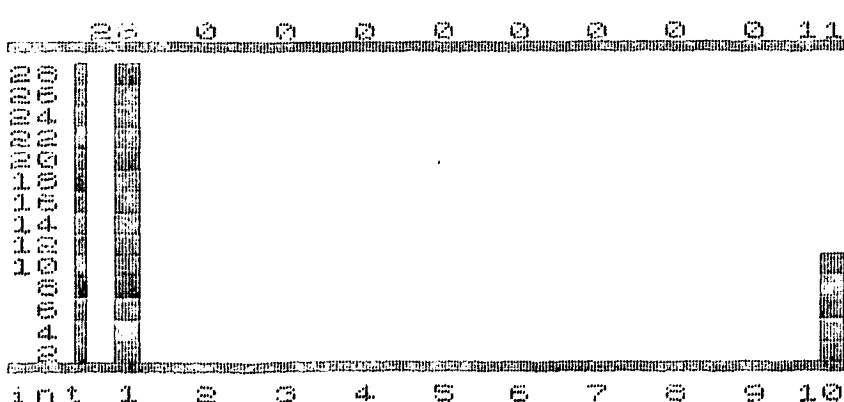
HISZTOGRAM : 7.TUDASSZM/ 1.RPONT



HISZTOGRAM : 7.TUDASSZM/ 2.RPONT

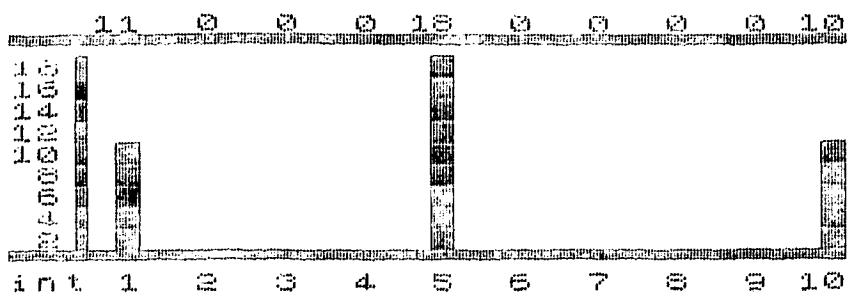


HISZTOGRAM : 7.TUDASSZM/ 3.RPONT

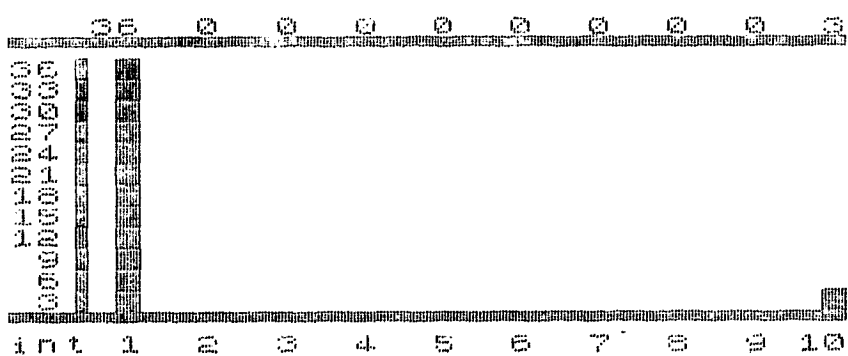




HISZTOGRAM : 7.TUDASSZM/ 8.RPONT



HISTOGRAM : 7.TUDASSZM/ 9.RFONT



# C. TUDASSZINTFELMERO - TENGELY MERETEZESE

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.
0	5	1	2	2
101	-1	-1	-1	-1
102	3	1	2	0
103	0	0	0	0
105	5	1	2	2
106	0	0	0	0
108	3	1	2	0
109	0	0	0	0
110	1	1	0	0
111	1	1	0	0
112	1	1	0	0
113	3	1	2	0
114	3	1	2	0
115	3	1	2	0
116	3	1	2	0
117	1	1	0	0
202	3	1	2	0
205	3	1	2	0
207	1	1	0	0
209	0	0	0	0
210	1	1	0	0
211	3	1	2	0
212	4	0	2	2
213	3	1	2	0
214	5	1	2	2
215	3	1	2	0
216	5	1	2	2
217	3	1	2	0
218	1	1	0	0
219	3	1	2	0
301	3	1	2	0
302	1	1	0	0
303	3	1	2	0
305	3	1	2	0
306	3	1	2	0
307	3	1	2	0
308	3	1	2	0
309	1	1	0	0
311	-1	-1	-1	-1
312	3	1	2	0
313	1	1	0	0
314	3	1	2	0
315	3	1	2	0
316	3	1	2	0
317	1	1	0	0



SZAZALEKOKBAN:

H.K.	ÖSSZ.	1.	2.	3.
0	100	100	100	100
101	-1	-1	-1	-1
102	60	100	100	0
103	0	0	0	0
105	100	100	100	100
106	0	0	0	0
108	60	100	100	0
109	0	0	0	0
110	20	100	0	0
111	20	100	0	0
112	20	100	0	0
113	60	100	100	0
114	60	100	100	0
115	60	100	100	0
116	60	100	100	0
117	20	100	0	0
202	60	100	100	0
205	60	100	100	0
207	20	100	0	0
209	0	0	0	0
210	20	100	0	0
211	60	100	100	0
212	80	0	100	100
213	60	100	100	0
214	100	100	100	100
215	60	100	100	0
216	100	100	100	100
217	60	100	100	0
218	20	100	0	0
219	60	100	100	0
301	60	100	100	0
302	20	100	0	0
303	60	100	100	0
305	60	100	100	0
306	60	100	100	0
307	60	100	100	0
308	60	100	100	0
309	20	100	0	0
311	-1	-1	-1	-1
312	60	100	100	0
313	20	100	0	0
314	60	100	100	0
315	60	100	100	0
316	60	100	100	0
317	20	100	0	0

HALLG. SZÁMA = 42

	ÖSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.
ATLAG =	47.142	88.095	64.285	9.523
SZORAS=	27.165	32.777	48.496	29.71
REL. SZ=	0.576	0.372	0.754	3.119



•

ILK.	088Z.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
0	22	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
101	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
102	13	2	2	2	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
103	14	2	2	2	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
105	12	2	2	2	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
106	15	2	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
108	12	1	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
109	15	2	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
110	11	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
111	12	0	2	2	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
112	13	2	2	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
113	9	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
114	7	0	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
115	13	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
116	7	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
117	10	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
202	15	2	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
205	11	2	2	2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
207	11	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
209	12	2	2	2	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
210	11	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
211	12	2	2	2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
212	15	2	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
213	9	1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
214	12	2	2	2	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
215	11	2	2	2	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
216	12	2	2	2	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
217	13	2	2	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
218	13	2	2	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
219	12	2	2	2	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
301	6	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
302	13	2	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
303	15	2	2	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
305	10	2	2	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
306	7	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
307	5	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
308	6	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
309	9	1	1	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
311	14	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
312	7	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
313	9	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
314	11	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
315	10	2	2	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
316	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
317	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

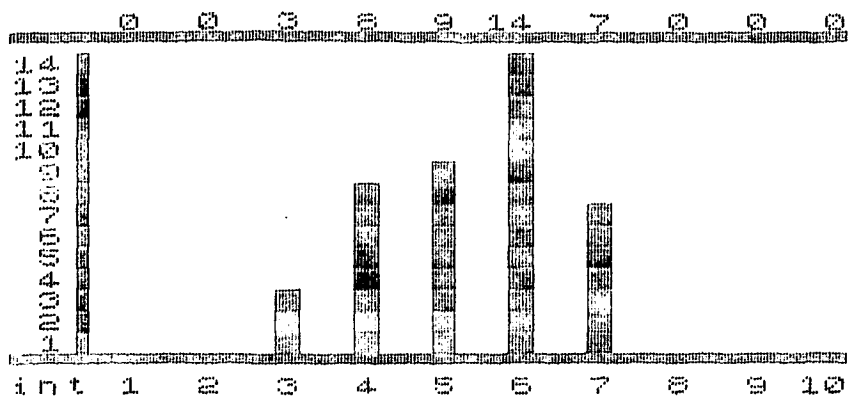
SZABALEKOKBAN:

H.K.	DSSZ.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
101	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
102	59	100	100	100	100	100	0	0	100	0	100	100	100	0	0	100	0
103	64	100	100	100	100	100	0	0	100	0	100	100	100	100	0	100	0
105	55	100	100	100	100	100	100	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0
106	63	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0
108	55	50	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	0	0	0	0
109	68	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0
110	50	50	50	50	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0
111	55	0	100	100	100	100	0	0	100	100	100	0	100	100	100	0	0
112	59	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100	100	0	0	0
113	41	50	50	50	100	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	100	0
114	32	0	100	50	100	100	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0
115	59	50	50	50	100	100	50	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0
116	32	0	50	50	100	100	0	0	100	100	0	0	0	0	0	100	0
117	45	50	50	50	100	100	0	0	100	100	100	0	100	0	0	100	0
202	68	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0
205	50	100	100	100	100	100	50	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0
207	50	100	100	50	100	100	0	0	0	100	100	100	0	100	0	0	0
209	59	100	100	100	100	100	0	0	0	100	0	100	100	100	0	100	0
210	50	50	50	50	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0
211	55	100	100	100	100	100	0	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0
212	68	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	50
213	41	50	100	50	100	100	0	0	100	100	100	0	0	0	0	0	0
214	55	100	100	100	100	100	100	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0
215	50	100	100	100	100	100	0	0	100	100	0	0	100	0	0	0	0
216	55	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	0	100	0	0	0	0
217	59	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100	100	0	0	0
218	59	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100	100	0	0	0
219	55	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	0	100	0	0	0	0
301	27	0	0	50	100	100	0	0	100	0	100	0	0	0	0	100	0
302	59	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	0	0	0	0
303	68	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0
305	45	100	100	100	100	100	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0
306	32	0	0	50	100	100	0	0	100	100	100	0	100	0	0	0	0
307	23	0	50	50	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	100	0
308	27	50	50	0	100	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	100	0
309	41	50	50	100	100	100	0	0	100	0	100	0	100	0	0	0	0
311	64	50	50	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	50
312	32	50	50	0	0	100	0	0	100	100	100	0	0	0	0	100	0
313	41	50	50	100	100	100	0	0	100	100	100	0	0	0	0	0	0
314	50	50	50	50	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0
315	45	100	100	100	100	100	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	0
316	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
317	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

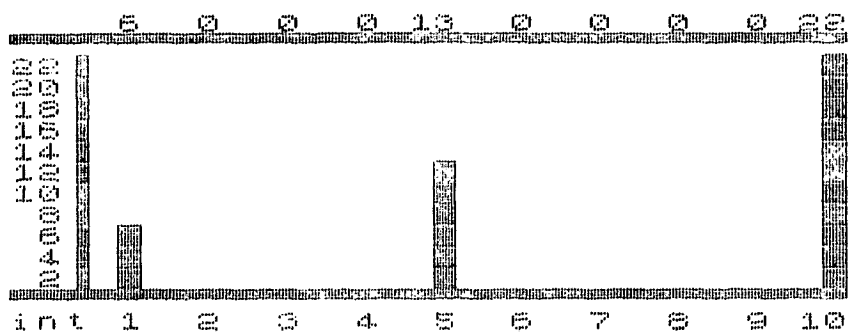
HALLG. SZAMA = 41

	03SZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.	4.RESZP.	5.RESZP.	6.RESZP.
	7.RESZP.	8.RESZP.	9.RESZP.	10.RESZP.	11.RESZP.	12.RESZP.	13.RESZP.
	14.RESZP.	15.RESZP.	16.RESZP.				
ITLAG =	50.487	69.512	79.268	79.268	95.121	97.56	7.317
	0	80.487	73.17	82.926	46.341	70.731	41.463
	17.073	29.268	2.439				
SZORAS=	12.476	36.874	29.528	29.528	21.808	15.617	23.877
	0	40.121	44.857	38.094	50.485	46.064	49.877
	38.094	46.064	10.904				
REL. SZ=	0.247	0.53	0.372	0.372	0.229	0.16	3.263
	0	0.498	0.613	0.459	1.089	0.651	1.202
	2.231	1.573	4.47				

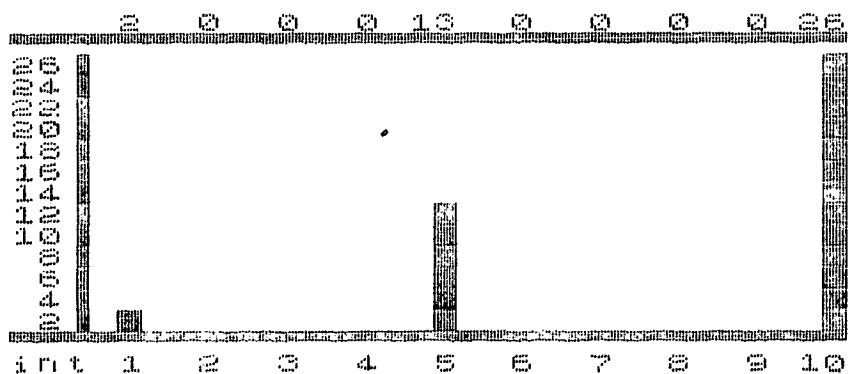
HISZTOGRAM : 9.TEMAZARO/OSSZPONT



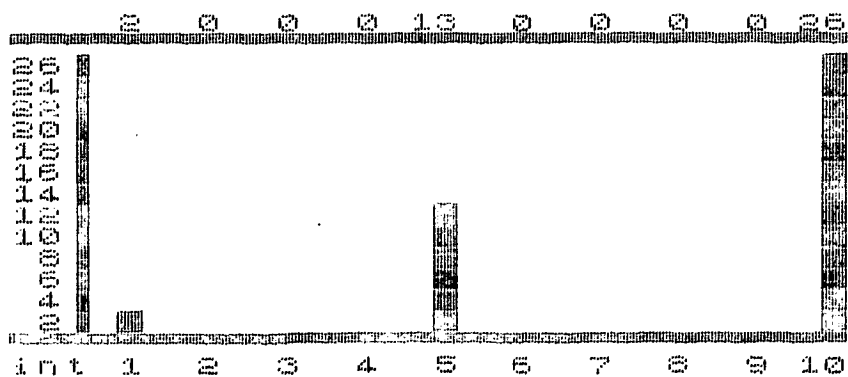
HISZTOGRAM : 9.TEMAZARO/ 1.RPONT



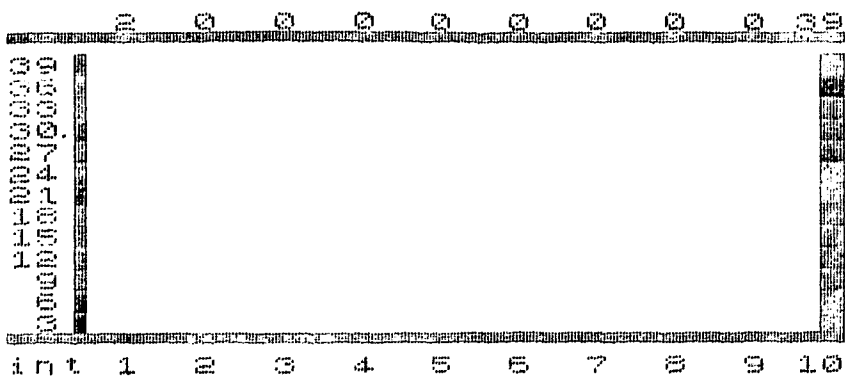
HISZTOGRAM : 9.TEMAZARO/ 2.RPONT



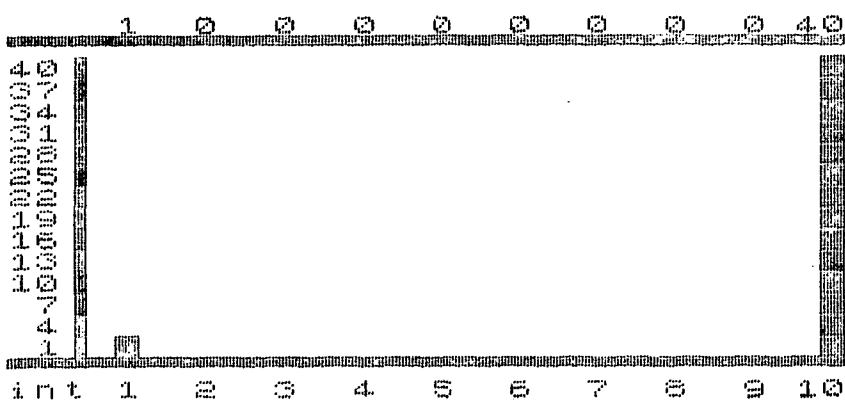
HISZTOGRAM : 9.TEMAZARO/ 3.RPONT



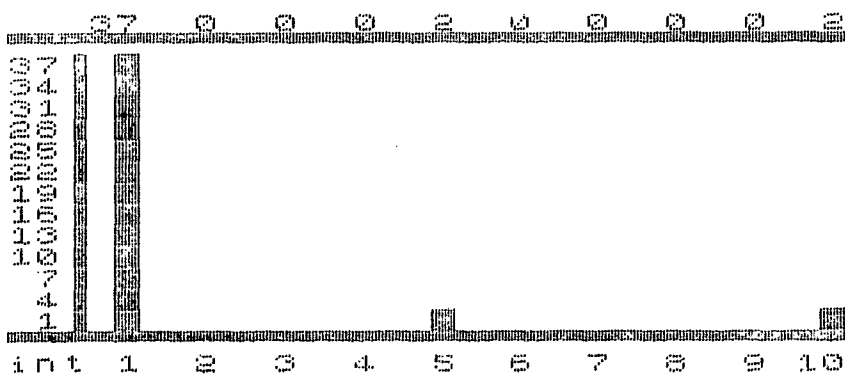
HISTOGRAM : 9.TEMAZARO / 4.RPONT



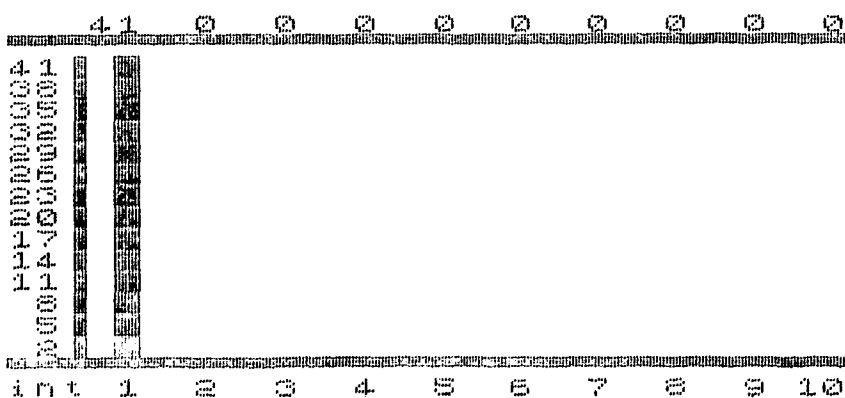
HISTOGRAM : 9.TEMAZARO / 5.RPONT



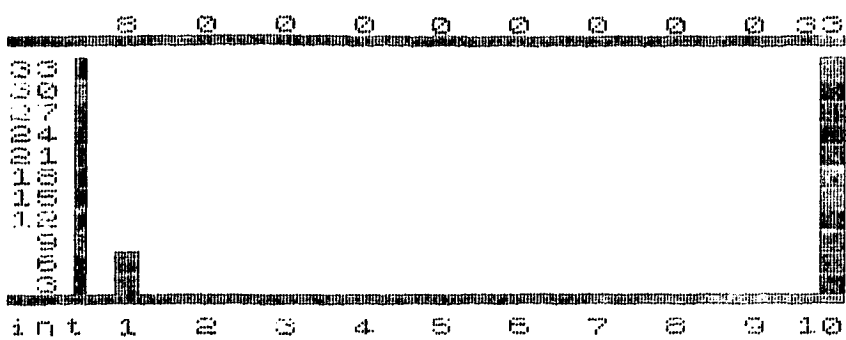
HISTOGRAM : 9.TEMAZARO / 6.RPONT



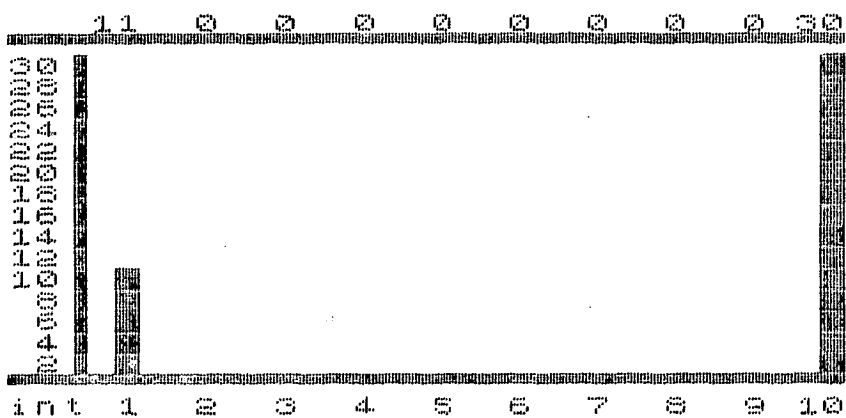
HISTOGRAM : 9.TEMAZARO / 7.RPONT



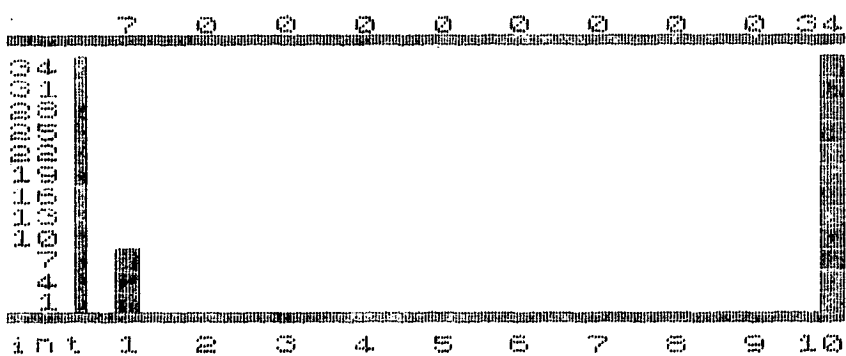
HISZTOGRAM : 8.TENAZARO / 8.RPONT



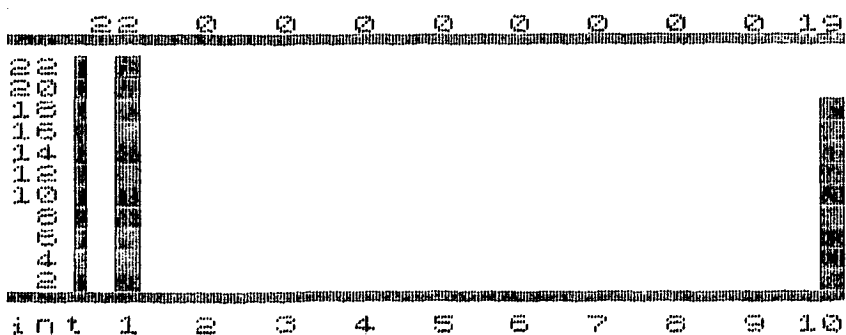
HISZTOGRAM : 9.TENAZARO / 9.RPONT



HISZTOGRAM : 9.TENAZARO / 10.RPONT



HISZTOGRAM : 9.TENAZARO / 11.RPONT





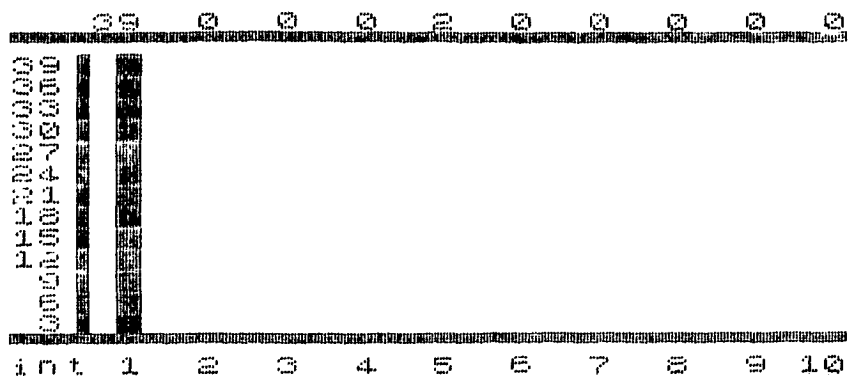
int	P
1	12
2	3
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	12

int	count
-10	1
-9	1
-8	1
-7	1
-6	1
-5	1
-4	1
-3	1
-2	1
-1	1
0	1
1	24
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	17

int	count
0	34
1	34
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	1

The image shows a document page with two prominent vertical columns of text on the left side. The text appears to be a list or index, possibly containing names and dates. The right side of the page is mostly blank, with some faint horizontal lines suggesting a header or footer area.

HISTOGRAM : 9.TEMAZARO/16.RPONT



## 10. TUDASSZINTFELNÖVEDEKES - GORDULO + SIKLOCSAPAGYOK

H.K.	088Z.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
0	22	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
101	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
102	15	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	1	2
103	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
105	22	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
106	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2
108	22	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
109	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2
110	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2
111	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
112	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0	2	2	2
113	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
114	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	0	2	2
115	12	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2
116	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
117	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2
202	18	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0	2	0	2
205	21	1	1	1	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
207	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	0	2	2
209	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	2	2	2
210	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
211	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
212	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
213	18	1	1	0	1	0	1	0	1	1	2	2	2	2	2	2
214	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
215	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0	2	1
216	22	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
217	17	1	0	0	1	1	1	1	0	1	2	2	2	2	2	1
218	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
219	20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	0	2	2
301	16	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	2	2
302	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2
303	18	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	0	1	2
305	18	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	2	2	2	2	2
306	18	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	1	2	2	1
307	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2
308	21	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
309	21	1	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2
311	22	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
312	21	1	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2
313	18	1	1	0	1	0	1	0	1	1	2	2	2	2	2	2
314	11	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	2
315	18	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	2	2	2	2	2
316	18	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	2	2	2
317	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

**SZÁZALEKOKBAN:**

H.K.	OSSZ.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
101	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
102	68	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	50	100
103	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100
105	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
106	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100
108	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
109	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100
110	91	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	50	100
111	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50
112	91	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100
113	95	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100
114	91	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100
115	55	100	0	0	100	100	100	100	100	50	100	0	0	0	50	100
116	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50
117	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100
202	82	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	0	100
205	95	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
207	91	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100
209	86	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	0	100	100	100
210	95	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100
211	95	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100
212	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50
213	82	100	100	0	100	0	100	0	100	50	100	100	100	100	100	100
214	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50
215	82	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	0	100	50
216	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
217	77	100	0	0	100	100	100	100	0	50	100	100	100	100	100	50
218	95	100	100	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100

HALLG. SZÁMA = 42

	ÖSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.	4.RESZP.	5.RESZP.	6.RESZP.
	7.RESZP.	8.RESZP.	9.RESZP.	10.RESZP.	11.RESZP.	12.RESZP.	13.RESZP.
	14.RESZP.	15.RESZP.					
ATLAG =	88.285	100	92.857	88.095	97.619	90.476	100
	83.333	92.857	79.761	100	86.904	77.38	78.571
	86.904	90.476					
SZORAS=	11.116	0	26.066	32.777	15.43	29.71	0
	37.719	26.066	24.839	0	33.238	40.125	41.529
	27.183	19.871					
REL. SZ=	0.125	0	0.28	0.372	0.158	0.328	0
	0.452	0.28	0.311	0	0.382	0.518	0.528
	0.312	0.219					

Iterations (x)	Frequency (y)
0	20
1	0
2	0
3	0
4	0
5	1
6	1
7	1
8	1
9	16
10	21

[illegible]

t	count
1	1000
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100
10	100

[illegible]

Number of children	Frequency
1	10
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	100

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

1-1-PPD00000004  
1-1-PPD00000004-19800000

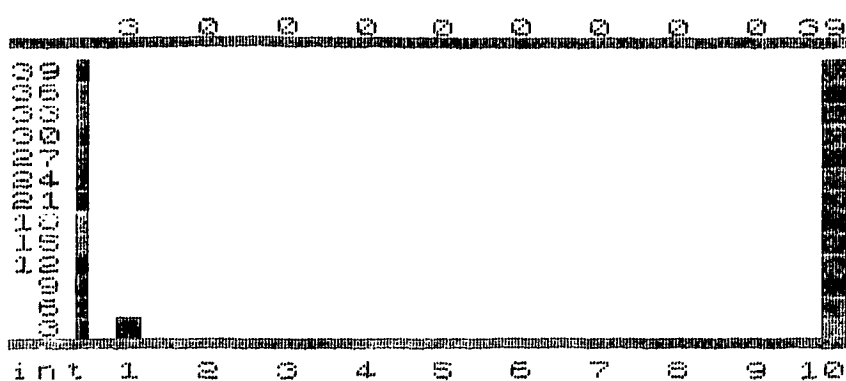
100 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

```

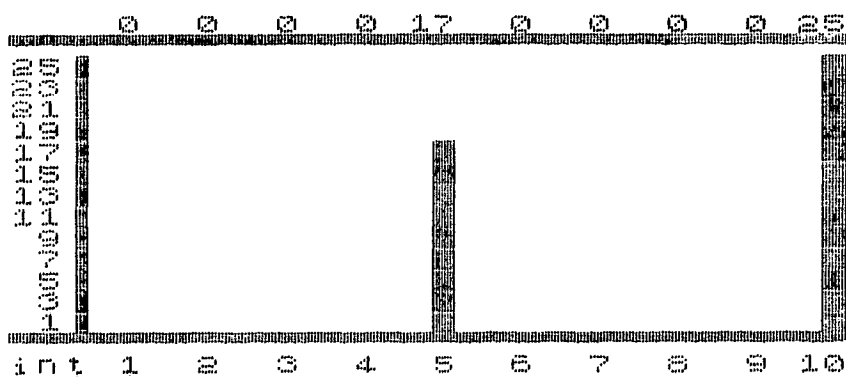
int  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
    11  12  13  14  15  16  17  18  19 20
    21  22  23  24  25  26  27  28  29 30
    31  32  33  34  35  36  37  38  39 40
    41  42  43  44  45  46  47  48  49 50
    51  52  53  54  55  56  57  58  59 60
    61  62  63  64  65  66  67  68  69 70
    71  72  73  74  75  76  77  78  79 80
    81  82  83  84  85  86  87  88  89 90
    91  92  93  94  95  96  97  98  99 100

```

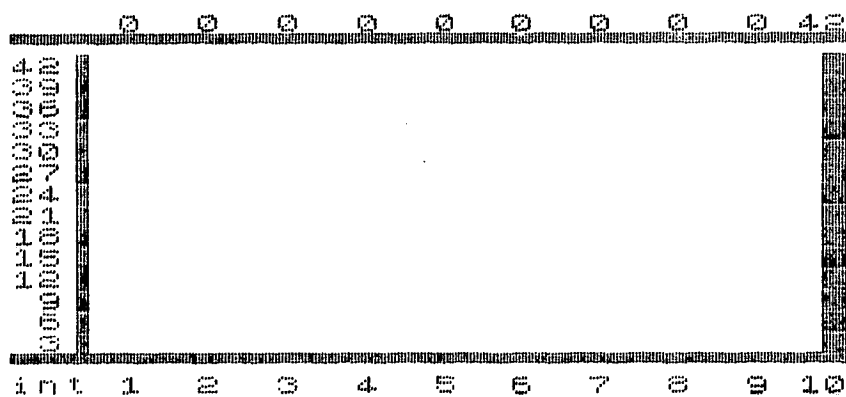
HISZTOGRAM : 10.TUDASSZM/ 8.RPONT



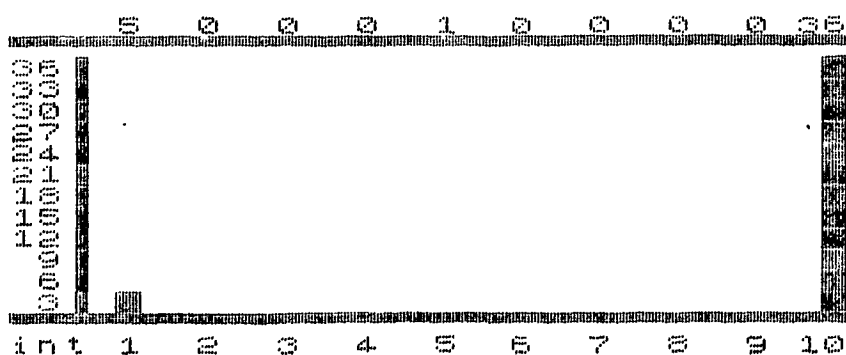
HISZTOGRAM : 10.TUDASSZM/ 9.RPONT



HISZTOGRAM : 10.TUDASSZM/10.RPONT

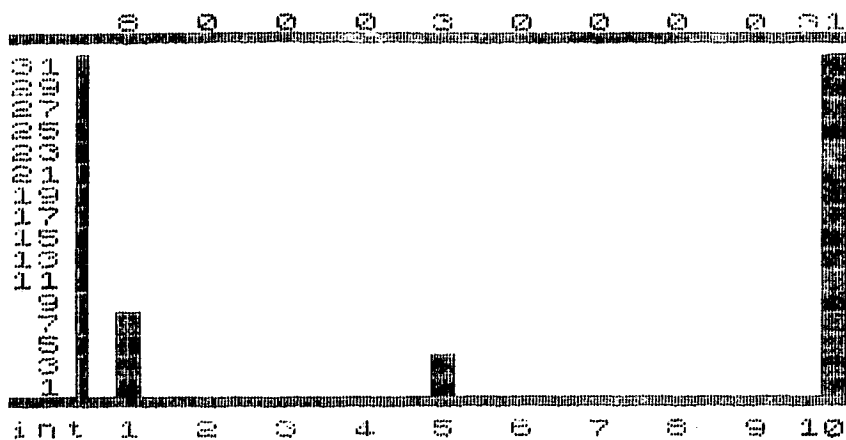


HISZTOGRAM : 10.TUDASSZM/11.RPONT

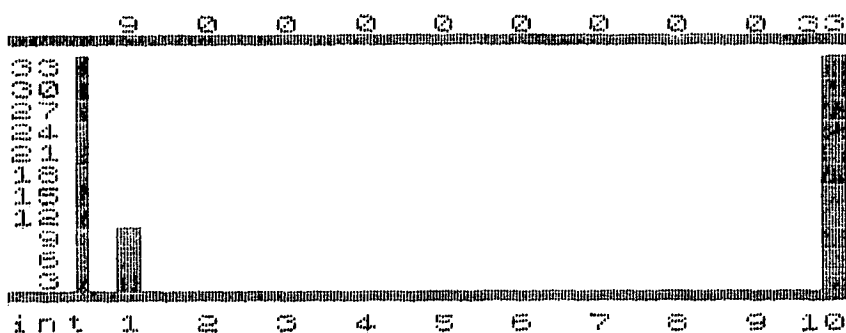




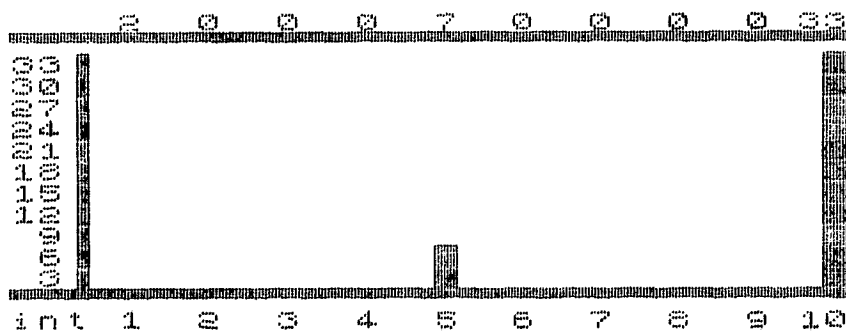
HISZTOGRAM : 10.TUDASSZM/12.RPONT



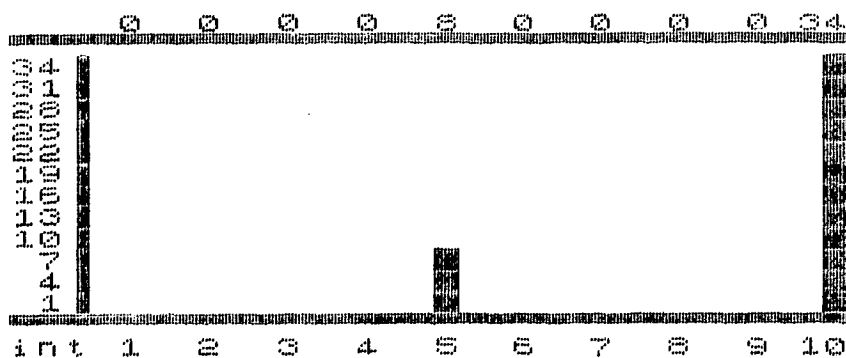
HISZTOGRAM : 10.TUDASSZM/13.RPONT



HISZTOGRAM : 10.TUDASSZM/14.RPONT



HISZTOGRAM : 10.TUDASSZM/15.RPONT



## 1.1. TEMAZARO - TENGELYKAPCSOLÓK

[illegible]

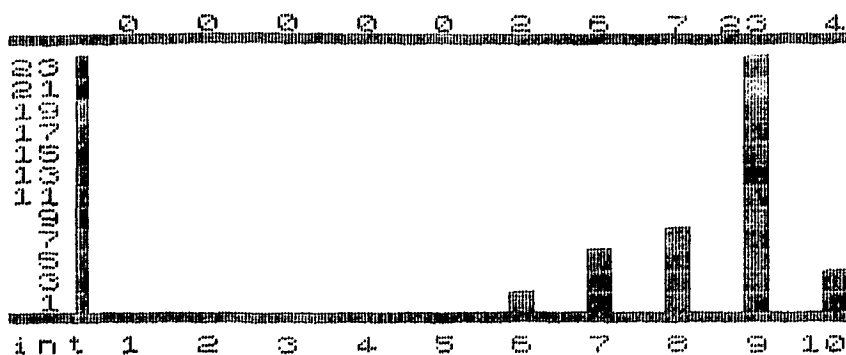
## SZAZALEKOKBAN:

H.K.	088Z.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
101	85	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100
102	85	100	100	100	100	100	0	100	50	100	100
103	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
105	85	100	100	0	100	100	100	100	50	100	100
106	85	100	100	0	100	100	100	100	50	100	100
108	85	100	100	100	100	100	0	100	50	100	100
109	85	100	100	0	100	100	100	0	100	100	100
110	77	100	50	100	0	100	100	100	50	100	100
111	92	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100
112	77	100	50	100	100	100	0	100	50	100	100
113	85	100	100	100	100	100	0	100	50	100	100
114	85	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100
115	77	100	50	100	0	100	100	100	50	100	100
116	77	100	50	100	0	100	100	100	50	100	100
117	85	100	100	100	100	100	0	100	50	100	100
202	85	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100
205	77	100	50	100	0	100	100	100	50	100	100
207	85	100	50	100	100	100	0	100	100	100	100
209	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
210	85	100	50	100	0	100	100	100	100	100	100
211	85	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100
212	85	100	50	0	100	100	100	100	100	100	100
213	69	100	50	100	0	100	100	100	0	100	100
214	92	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100
215	85	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100
216	85	100	100	0	0	100	100	100	100	100	100
217	85	100	100	100	100	100	0	100	50	100	100
218	85	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100
219	62	100	0	0	100	100	100	100	0	100	100
301	54	100	50	0	100	0	100	100	0	100	100
302	77	100	0	100	0	100	100	100	100	100	100
303	62	100	0	0	0	100	100	100	50	100	100
305	54	100	50	0	0	0	100	100	50	100	100
306	85	100	50	100	100	100	0	100	100	100	100
307	69	100	0	100	0	100	100	100	50	100	100
308	85	100	50	100	100	100	100	100	100	0	100
309	85	100	50	100	100	100	0	100	100	100	100
311	85	100	100	100	100	100	0	100	50	100	100
312	92	100	50	100	100	100	100	100	100	100	100
313	62	100	0	100	0	100	0	100	50	100	100
314	77	100	100	100	0	100	0	100	50	100	100
315	62	100	0	0	100	100	0	100	50	100	100
316	85	100	100	100	100	100	0	100	50	100	100
317	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

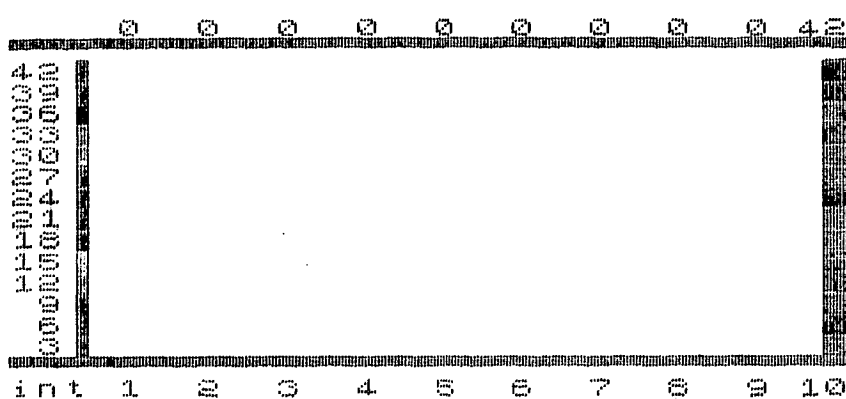
HALLG. SZÁMA = 42

	OSSZ.P.	1.RESZP.	2.RESZP.	3.RESZP.	4.RESZP.	5.RESZP.	6.RESZP.
	7.RESZP.	8.RESZP.	9.RESZP.	10.RESZP.			
ATLAG =	80.095	100	65.476	76.19	69.047	92.857	54.761
	85.714	69.047	97.619	100			
SZORAS=	10.311	0	35.763	43.108	46.79	26.066	50.376
	35.416	31.141	15.43	0			
REL. SZ=	0.128	0	0.546	0.565	0.677	0.29	0.919
	0.413	0.451	0.158	0			

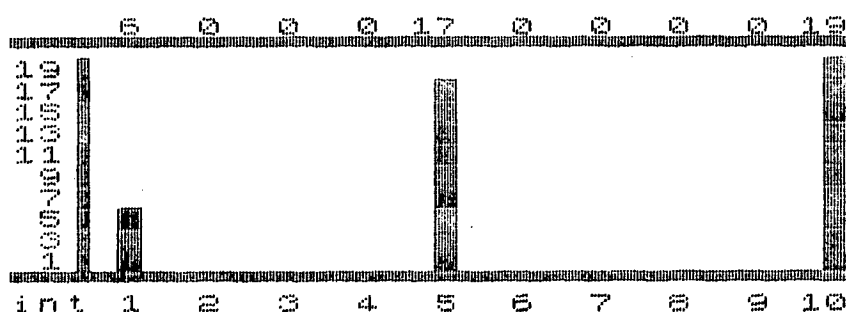
HISTOGRAM : 11. TEMAZARO / OSSZPONT



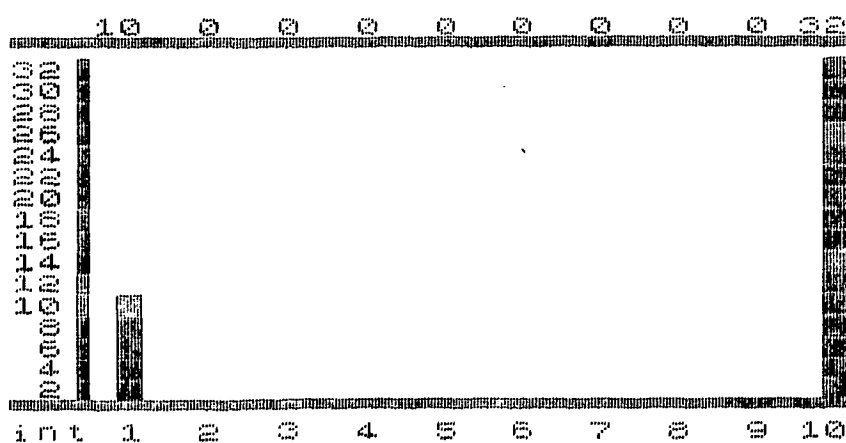
HISTOGRAM : 11. TEMAZARO / 1. RFONT



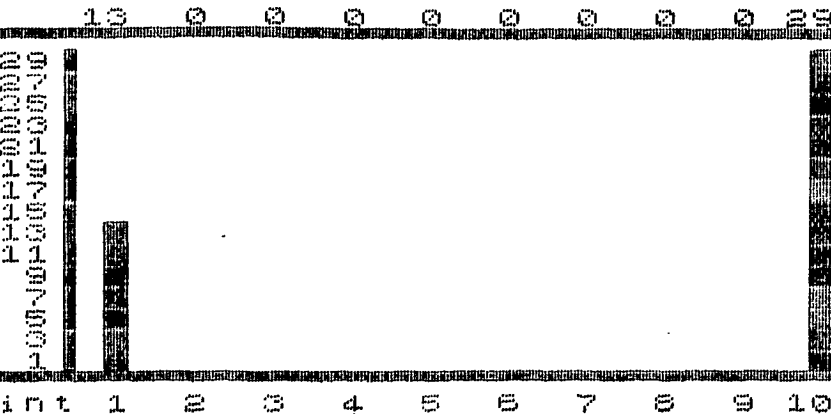
HISTOGRAM : 11, TENAZARO / 2, RPONT



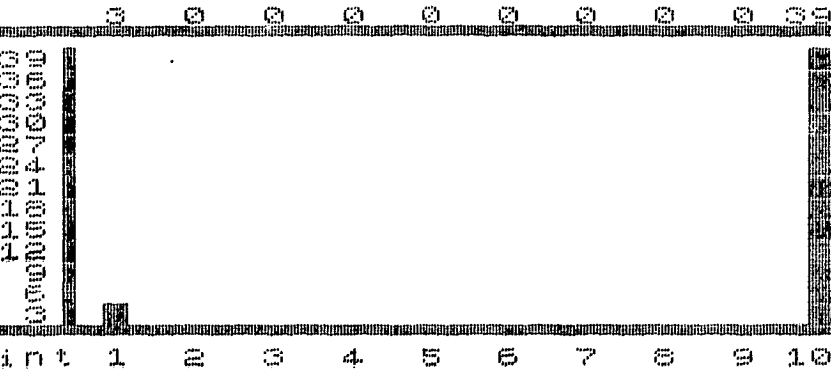
HISTOGRAM : 11.TEMAZARO / 3.RPONT



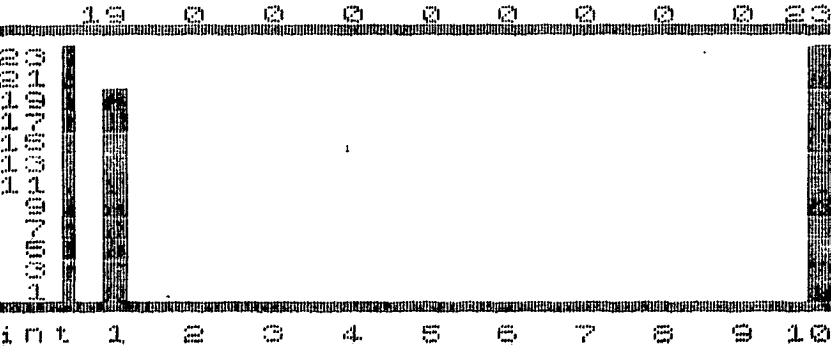
HISZTOGRAM : 11.TEMAZARO/ 4.RPONT



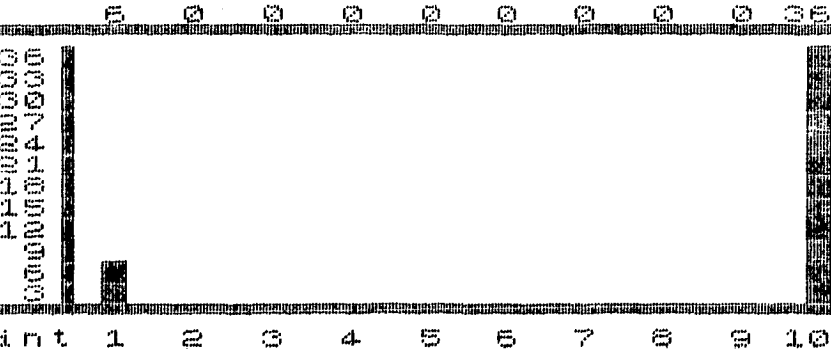
HISZTOGRAM : 11.TEMAZARO/ 5.RPONT



HISZTOGRAM : 11.TEMAZARO/ 6.RPONT



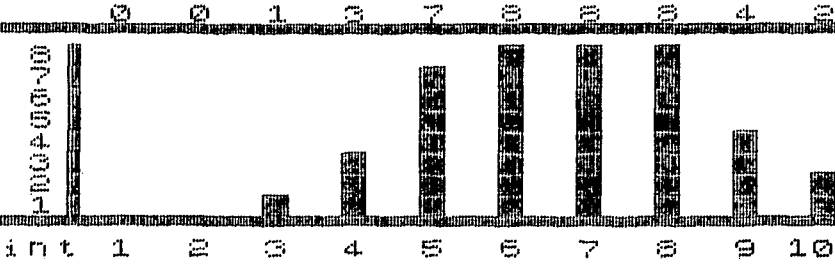
HISZTOGRAM : 11.TEMAZARO/ 7.RPONT



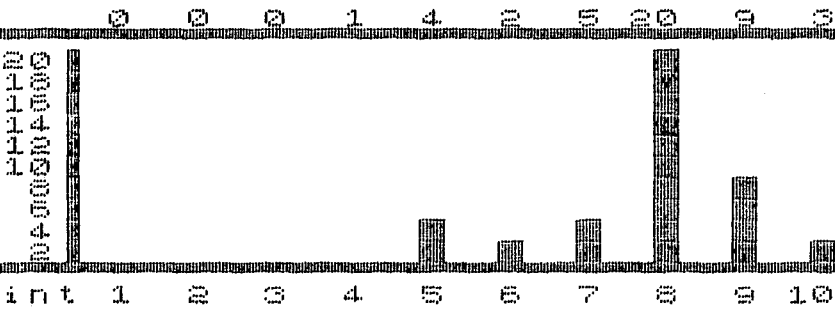
int	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
count	2	0	0	0	20	0	0	0	0	18

[illegible]

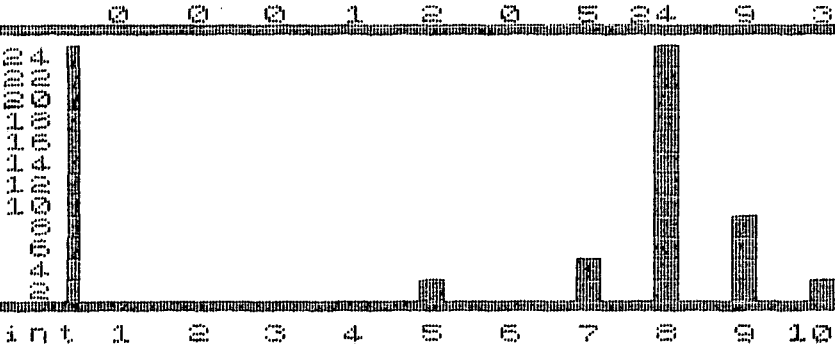
HISZTOGRAM : 1.TESZT



HISZTOGRAM : 1.TESZT -1.ISMETLES

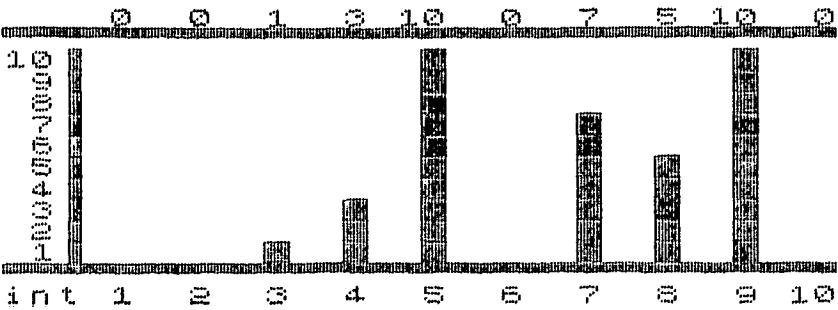


HISZTOGRAM : 1.TESZT -2.ISMETLES

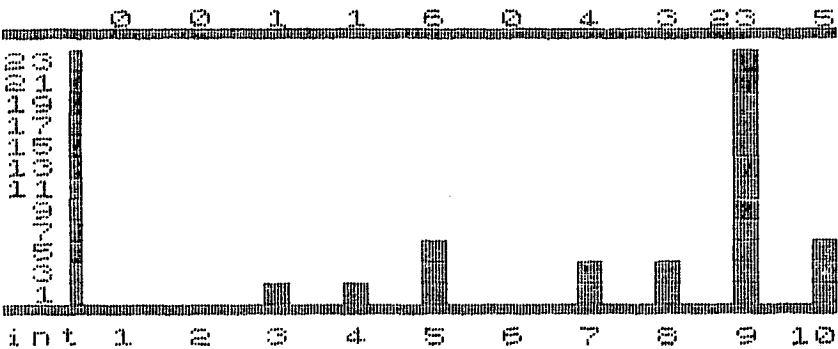




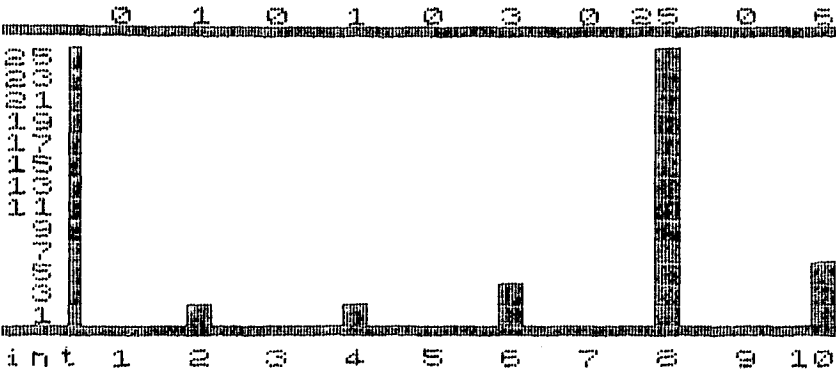
HISZTOGRAM : 2.TESZT



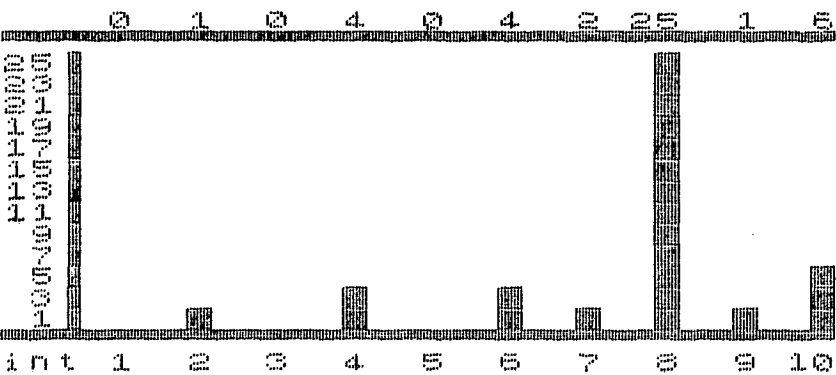
HISZTOGRAM : 2.TESZT -1. ISMETLES



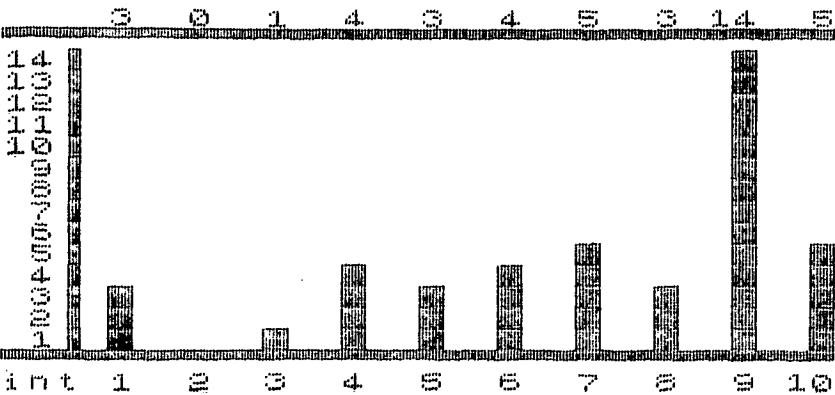
HISZTOGRAM : 3.TESZT



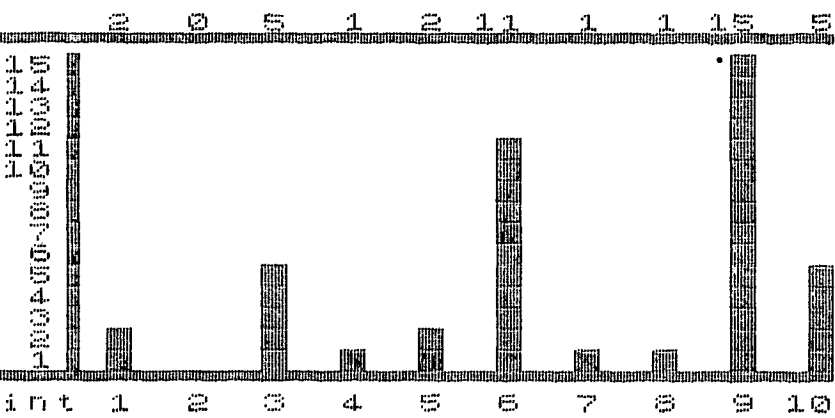
HISZTOGRAM : 3.TESZT -1.ISMETLES



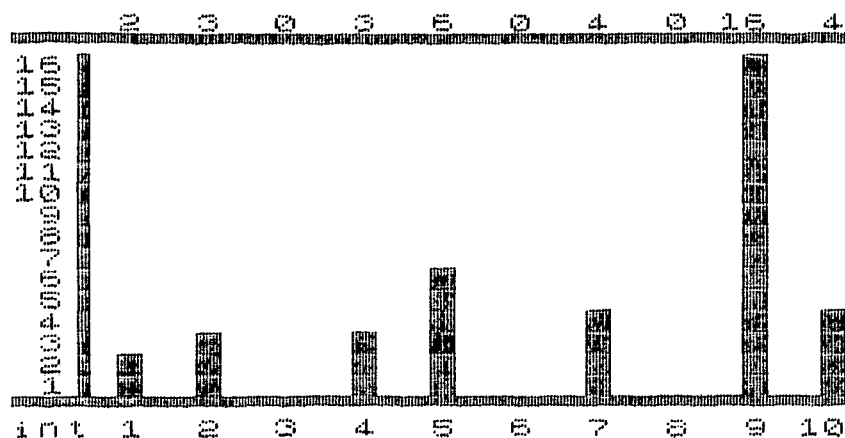
HISZTOGRAM : 5.TESZT



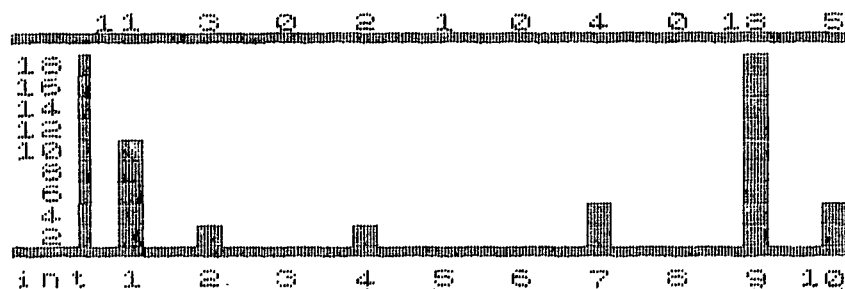
HISZTOGRAM : 5.TESZT -1.ISMETLES



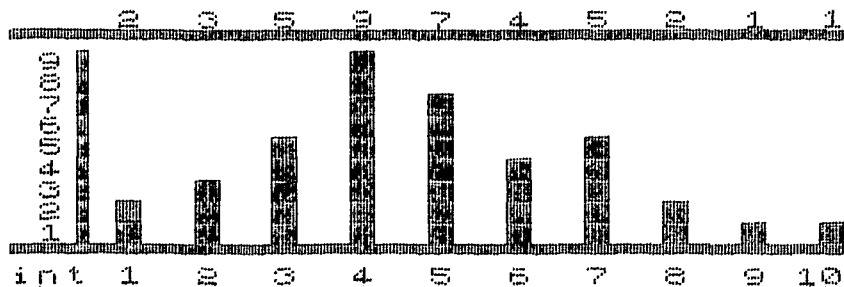
HISZTOGRAM : 6.TESZT



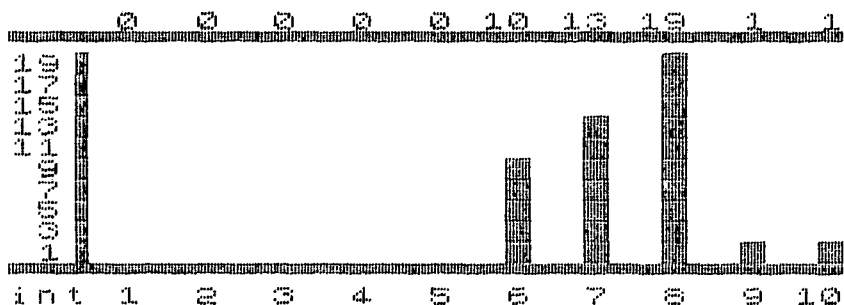
HISZTOGRAM : 6.TESZT -1.ISMETLES



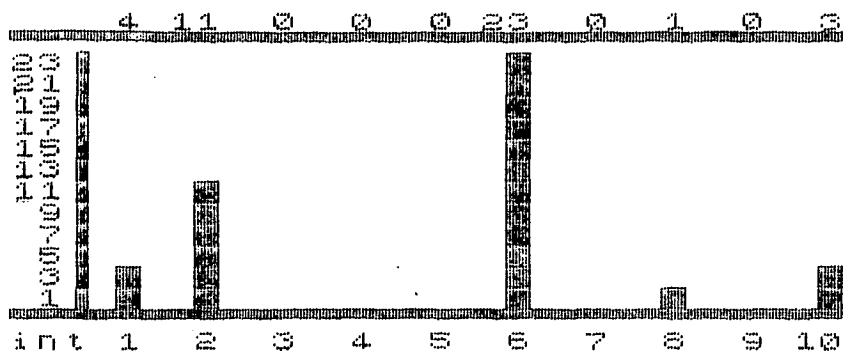
HISZTOGRAM : 7.TESZT



HISZTOGRAM : 7.TESZT -1.ISMETLES



HISZTOGRAM : 8.TESZT



HISZTOGRAM : 8.TESZT -1.ISMETLES

